

А. И. ВДОВИКИН

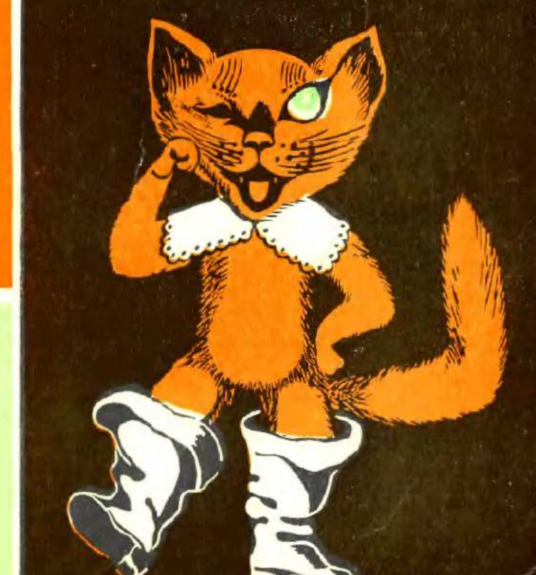
ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА













МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

Основана в 1947 году

Выпуск 1029

А. И. ВДОВИКИН

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА



МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1981

ББК 32.816
В25
УДК 621.382

Вдовикин А. И.

В25 Занимательные электронные устройства. — М.: Радио и связь, 1981. — 80 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека; Вып. 1029).

45 к.

Описаны различные занимательные устройства, которые могут быть полезны в быту. Наличие сведений о применяемых транзисторах, интегральных микросхемах и основных каскадах электронных устройств делает книгу доступной начинающим радиолюбителям.

Для широкого круга радиолюбителей.

В $\frac{30404\text{-}073}{046(01)\text{-}81}$ 211-81(Э.) 2402020000

ББК 32.816
БФ2.9

АЛЕКСЕЙ ИВАНОВИЧ ВДОВИКИН

ЗАНИМАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА

Редактор *Т. И. Шилейко*
Редактор издательства *Н. В. Ефимова*
Обложка художника *В. Д. Козлова*
Технические редакторы *Н. П. Собакина, Л. К. Грачева*
Корректор *Г. Г. Лев*
ИБ № 1951 (Энергия)

Сдано в набор 28.01.81	Подписано в печать 18.03.81		Т-00780
Формат 84 × 108¹/₃₂	Бумага типографская № 1		Гарн. литературная
Печать высокая	Усл. печ. л. 4,2	Уч.-изд. л. 5,47	Усл. кр. отт. 4,51
Тираж 80 000 экз.	Изд № 19433	Заказ 1028	Цена 45 к.

Издательство «Радио и связь», Москва, Главпочтамт, а/я 693.

Московская типография № 10 Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
113114, Москва, М-114, Шлюзовая наб., 10

Предисловие

Первые радиослушатели были конструкторами своих радиоприемных устройств. Слово «радиолюбитель» стало синонимом изобретательности, любознательности и энтузиазма, которые требовались для постройки радиоконструкций тех дней. Приходилось самим наматывать огромные катушки индуктивности, делать резисторы и конденсаторы и даже варить детекторы-кристаллы.

Далеко ушли годы простейших детекторных приемников и «лампачей» (так назывались устройства с радиолампами). Сегодня промышленность выпускает столько различных электронных устройств, что, кажется, будто радиолюбителям самим и делать больше нечего: слушай и смотри. Но по-прежнему популярны книги с описаниями самодельных устройств. Слова «самодельный», «любительский» обладают своеобразной магией, привлекают радостью узнавания нового, радостью маленьких собственных открытий. Кроме того, конструирование электронных самоделок расширяет кругозор и развивает творческое начало, без которого человеку на современном производстве нельзя полноценно трудиться. В этой книге вы найдете конструкции сувениров, игрушек и других полезных устройств, которые станут вашими верными помощниками и добрыми друзьями.

Отзывы и пожелания следует посылать по адресу: 101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693, издательство «Радио и связь», редакция Массовой радиобиблиотеки.

Автор

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ — ТЕХНИКА БЕЗ ОПАСНОСТИ

Любительское конструирование — поистине неисчерпаемый источник положительных эмоций, больших и малых радостей, доступных в любом возрасте. Но чтобы не омрачать радость, надо не забывать простейшие правила техники безопасности.

Если при изготовлении печатных плат, корпусов, монтажа деталей на плате достаточно элементарной осторожности, чтобы не порезаться, не обжечься и т. п., то при испытании электронных устройств и пользовании ими не исключена опасность поражения электрическим током. Она особенно велика при работе с конструкциями на электронных лампах, работающих при высоких напряжениях. Но и при налаживании, казалось бы, безопасных транзисторных устройств следует также быть осторожным, поскольку верхняя граница постоянного напряжения, безопасного для здоровья, равна 42 В, а в условиях повышенной влажности — всего 24 В.

Как ламповые, так и транзисторные конструкции с бестрансформаторным питанием от сети 220 В требуют осторожного обращения, ведь общий провод устройства не отделен гальванически от сети переменного тока. В таких случаях корпус должен быть выполнен из хорошего изоляционного материала: полистирола, винипласта, стеклотекстолита. Для обеспечения пожарной безопасности все конструкции с сетевым питанием, длительно работающие без присмотра, должны обязательно иметь плавкий предохранитель, рассчитанный на ток плавления 0,2—0,5 А.

В качестве гасящих конденсаторов в бестрансформаторных выпрямителях (например, C_3 в схеме на рис. 5) необходимо применять только надежные металлобумажные конденсаторы типов МБГО, МБГЧ с рабочим напряжением не ниже 300 В.

Радиолюбителям нередко приходится иметь дело с кислотами, щелочами, хлорным железом, дихлорэтаном и другими химикатами. Следует помнить, что эти химикаты, а также их пары́ очень ядовиты. Поэтому все работы, связанные с применением кислот, щелочей и прочих агрессивных жидкостей, следует вести в проветриваемом помещении. При ожогах кислотой надо незамедлительно посыпать кожу поваренной солью и затем промыть водой. Ожог щелочью следует промыть слабым раствором какой-либо кислоты, а затем водой.

ЭЛЕКТРОНИКА С УЛЫБКОЙ
(сувениры, игрушки, игры)
«Спутник»

Эру космических полетов открыло создание первого спутника Земли, который был запущен 4 октября 1957 года. Он весил 72 кг и просуществовал всего 92 дня, но до сих пор многие помнят его позывной, услышать который стремились все радиолюбители плане-

ты. Память о первом посланце в космос увековечена в снимках, плакатах, сувенирах и даже скульптурах. Вы тоже можете сделать сувенир в виде спутника: небольшой шарик с четырьмя усиками антенн, который подвешивался на нитке или закрепляется на подставке.

Ваш сувенир доставит много радости, особенно если его сделать звучащим. Для этого следует собрать простое устройство на двух транзисторах (принципиальная схема приведена на рис. 1). Это генератор низкой частоты, построенный по емкостной трехточке, транзистор T_1 и колебательный контур $L_1C_1C_2$. Трехточечной она называется потому, что колебательный контур подключается к другим элементам в трех точках: один провод идет от коллектора транзистора (одна точка), другой — от эмиттера (вторая точка), третий — от базы через малое сопротивление конденсатора C_3 (третья точка). Частота колебаний генератора (1—3 кГц) определяется параметрами L_1 и C_1 и может быть подсчитана по формуле

$$F \approx \frac{5030}{\sqrt{LC}},$$

где F выражается в килогерцах; L — в миллигенри; C — в пикофарадах.

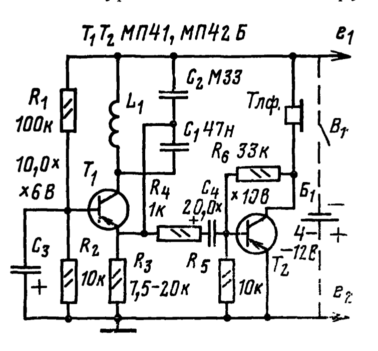


Рис. 1.

Нагрузкой генератора могут служить капсюли ДЭМ-4М, ДЭМШ-1 или телефоны ТА-4, ТОН-1, ТМ-2. Режим прерывистой генерации обеспечивается при выборе параметров R_3 и C_4. Частота следования звуковых сигналов в пределах 1—2 Гц может быть установлена с помощью резистора R_3.

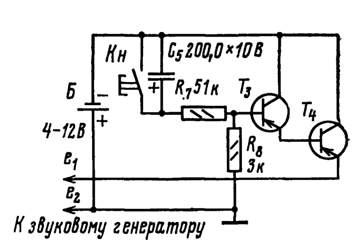


Рис. 2.

Генератор некритичен к разбросу параметров элементов и питающего напряжения. Правильно собранный генератор начинает работать сразу. Транзисторы T_1 — T_4 в схеме — любые низкочастотные, например МП41, МП42, а если изменить полярность питающего напряжения, то можно использовать транзисторы КТ301, КТ306, КТ315. Катушка L_1 должна иметь довольно большую индуктивность (до 0,3 Гн). Такую индуктивность можно получить, намотав 2000 витков провода ПЭВ 0,18 на бумажный каркас длиной 35 и диаметром около 9 мм. По краям каркаса приклеивают щечки диаметром 20 мм, а внутрь каркаса вставляют отрезок ферритового стержня 600 НН диаметром 8 и длиной 35 мм.

Детали устройства размещают на пластинке из оргстекла или гетинакса, в которой под выводы деталей сверлят отверстия диаметром 1 мм. Разумеется, лучше изготовить печатную плату. Плату с готовым монтажом помещают в подставку сувенира. Выключатель

питания (любого типа) размещают в малозаметном месте подставки. Для питания схемы пригодны маломощные источники тока напряжением 4,5—12 В. Так как устройство потребляет очень малую мощность, то батареи «Крона ВЦ» хватит на несколько месяцев работы.

Сувенир «Спутник» выглядит интереснее и более удобен в пользовании, если он включается при нажатии кнопки и выключается не сразу после отпускания ее, а через некоторое время. Такую возможность обеспечивает простая схема таймера (от английского «тайм»— время), т. е. электронного реле времени (рис. 2). Это двухкаскадный усилитель постоянного тока. Когда конденсатор C_5 заряжен, ток в цепи базы транзистора отсутствует и оба транзистора закрыты. Но стоит нажать кнопку *Кн*, конденсатор C_5 начинает разряжаться. Теперь, даже если отпустить кнопку, в цепи базы транзистора T_3 потечет ток, заряжающий конденсатор C_5. Значение тока первоначально определяется питающим напряжением и сопротивлением резистора R_7. Этот ток полностью открывает оба транзистора, и напряжение питания через весьма малое сопротивление участка коллектор — эмиттер транзистора T_4 подается на генератор. Постепенно, по мере заряда конденсатора C_5, ток в цепи базы транзистора T_3 уменьшается и в какой-то момент времени уменьшится настолько, что транзисторы T_3 и T_4 закроются и питание генератора отключится. Время задержки выключения питания после отпускания кнопки определяется емкостью конденсатора C_5 и сопротивлением резистора R_7. При $R_7=51$ кОм и $C_5=200$ мкФ время задержки составляет около 10 с.

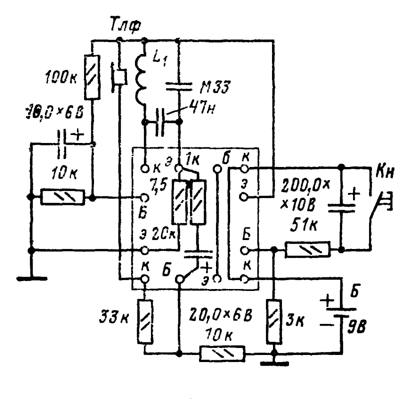


Рис. 3.

Вместо транзисторов можно использовать интегральную микросхему К2НТ171 (рис. 3). Для такого варианта нужны малогабаритные радиодетали: резисторы МЛТ-0,125 и конденсаторы типа КМ-5 и К50-6. Катушку L_1 можно сделать миниатюрной, если использовать броневой сердечник ОБ-14 из оксифера и намотать проводом ПЭВ-0,1 до заполнения каркаса.

«Кукушка»

Мало кто видел кукушку, но нет человека, который бы не знал ее простую песню. Предлагаемую транзисторную «Кукушку» можно использовать как благозвучное сигнальное устройство, напоминающее о приближении конца какой-либо работы, ну, скажем, об окончании проявления фотопленки. В школе «Кукушка» может заменить резкий звонок-сигнализатор начала и конца уроков, а дома будет служить в качестве щадящего будильника. Несомненно, что такая

«Кукушка» привлекательна и просто как оригинальная игрушка, сувенир.

Схема транзисторной «Кукушки» показана на рис. 4. Основой ее является генератор прерывистых сигналов, описанный выше. Генератор собран на транзисторе T_1 и генерирует частоту около 1500 Гц. Время прерывания генерации определяется номиналами R_3, R_4 и C_3. Прерывистые сигналы с генератора усиливаются каскадом на транзисторе T_2 и с резистора R_7 коллекторной нагрузки через конденсатор C_4 и диод $Д_1$ заряжают конденсатор C_5 в указанной на схеме полярности. Это напряжение используется для питания второго генератора на транзисторе T_3. Второй генератор, как и первый, выполнен по схеме емкостной трехточки, только за счет выбора дру-

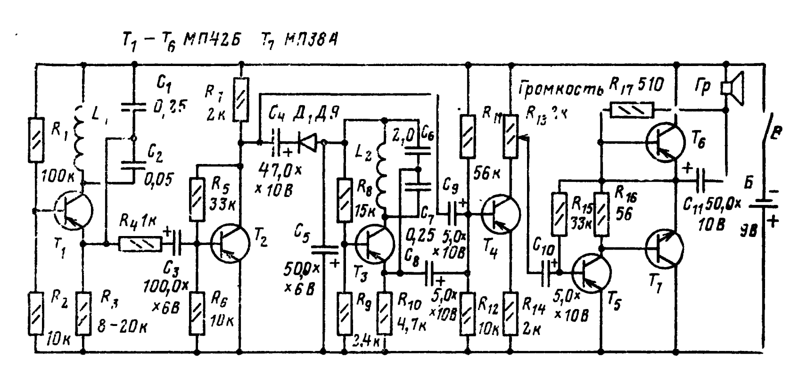


Рис. 4.

гих сопротивлений резисторов и исключения одного резистора (последовательно с эмиттерным конденсатором) здесь обеспечивается непрерывная генерация частоты около 500 Гц. Поскольку второй генератор питается не прямо от батареи, а напряжением, прерывисто возникающим на конденсаторе C_5, то и генерация его будет прерывистой. Когда сигнал первого генератора прерывается, напряжение на конденсаторе C_5 начинает уменьшаться и колебания второго генератора плавно затухают. Сигналы его как бы служат эхом сигналов первого генератора.

Для смешения сигналов служит транзистор T_4, на базу которого через конденсатор C_9 подаются сигналы первого генератора, а через конденсатор C_8 в цепь эмиттера поступают сигналы второго генератора. Суммарные сигналы выделяются на коллекторной нагрузке R_{13} и подаются на бестрансформаторный усилитель низкой частоты, нагрузкой которого является динамическая головка мощностью 0,25—1 Вт с сопротивлением звуковой катушки 4—10 Ом. Усилитель прост и практически не требует налаживания, надо только проверить напряжение на эмиттерах транзисторов T_6, T_7. Оно должно быть равно половине питающего напряжения. Добиться этого можно подбором сопротивления резистора R_{15}.

Конструктивное исполнение «Кукушки» зависит от того, как вы решите оформить этот сувенир: в виде муляжа птицы, будильника или карманного радиоприемника.

Оригинальный светильник

Когда-то все радиоприемники были ламповыми и оснащались электронно-оптическим индикатором настройки, образно названным «магическим глазом». Лампа действительно похожа на «фантастический глаз», у которого темно-зеленый сектор меняет ширину при настройке на станцию. Ушли времена ламповых приемников, и теперь вместо «магического глаза» ставят миниатюрные стрелочные приборы.

Если у вас сохранились лампы 6Е5С, 6Е1П, то с их помощью можно сделать светильник в виде симпатичного зеленоглазого кота. Но сначала рассмотрим, как обеспечить свечение.

Для правильной работы ламп типов 6Е5С, 6Е1П на их аноды необходимо подать положительное напряжение 200—250 В, а на

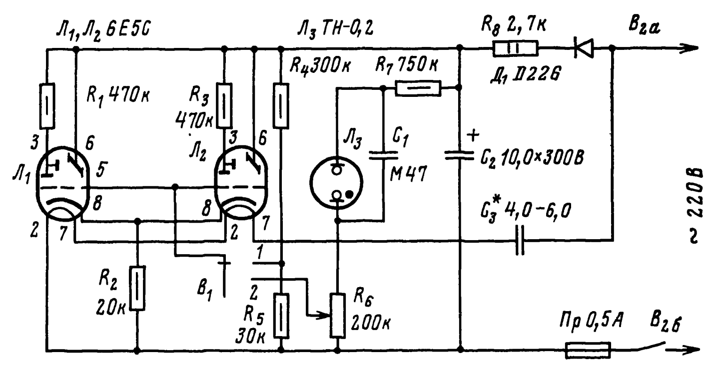


Рис. 5.

нити подогревных катодов — переменное 6,3 В. Оба напряжения можно получить из сетевого напряжения 220 В. На рис. 5 приведена схема простейшего устройства на лампах 6Е5С, которое можно использовать как светильник (положение *1* переключателя B_1) или как мигающий сувенир (положение *2*). Постоянное анодное напряжение получают из сетевого с помощью диода $Д_1$ и сглаживающего фильтра R_8C_2. Накал ламп (их нити соединены последовательно) обеспечивается гасящим конденсатором C_3, емкость которого подбирают такой, чтобы на каждую лампу приходилось около 6 В. Конденсатор обязательно должен быть бумажным с рабочим напряжением не менее 350 В (типа МБГО, МБГЧ).

В положении *1* переключателя B_1 на сетки обеих ламп через делитель R_4R_5 подается постоянное напряжение, что вызывает полное открывание обоих «глаз». Яркость при этом максимальна. Во втором положении переключателя B_1 на сетки ламп подается напряжение с движка переменного резистора R_6, являющегося нагрузкой релаксационного генератора на неоновой лампе $Л_3$. Принцип работы такого генератора основан на заряде через резистор R_7 конденсатора C_1 и его разряде через неоновую лампу. На резисторе R_6 при этом возникают пилообразные импульсы напряжения, период следования которых зависит от емкости конденсатора C_1 и сопротив-

ления резистора R_7. Этот период определяет частоту мигания «глаз», так как на сетках ламп напряжение периодически изменяется, вызывая расширение и сужение темных секторов на светло-зеленом фоне экранов обеих ламп. Требуемое напряжение подбирается с помощью резистора R_6.

Схема другого варианта прибора приведена на рис. 6. Здесь может быть использован трансформаторный блок питания от ламповых приемников «Рекорд», «Муромец» или электрофонов «Юбилейный» «Концертный». Можно намотать самодельный трансформатор на магнитопровод Ш24×36: обмотка *I* (сетевая) содержит 1200 витков провода ПЭВ 0,2, обмотка *II* — 1400 витков такого же провода, а накальная обмотка *III* — 33 витка провода ПЭВ 0,5. Когда переключатель B_1 находится в положении *1* — «глаза» не мигают, и наоборот, при нахождении B_1 в положении *2* «мигают» по очереди то

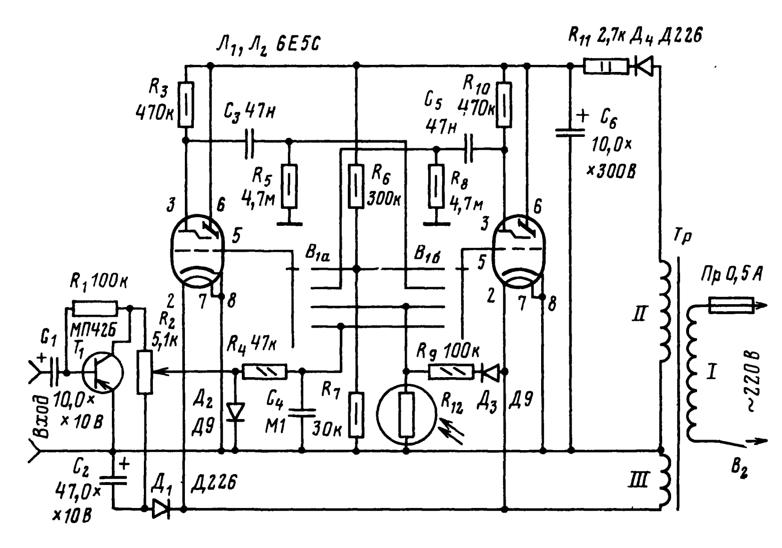


Рис. 6.

левый, то правый «глаз». В положении *3* переключателя B_1 устройство реагирует на яркий свет закрыванием «глаз». В положении *4* переключателя B_1 светильник можно использовать как оригинальный индикатор усиления любого усилителя низкой частоты. Как это обеспечивается? Рассмотрим схему.

В положении *1* переключателя B_1 на сетки ламп $Л_1$ и $Л_2$ с помощью делителя R_6R_7 подается постоянное напряжение. Секторы обеих ламп при этом закрыты. В положении *2* переключателя сетки ламп перекрестно подсоединяются через цепи R_5C_3 и R_8C_5 к анодам. Устройство начинает работать как автоколебательный мультивибратор, частота генерации которого определяется указанными *RC*-цепями. При этом поочередно будут сужаться и расширяться секторы обеих ламп. Когда переключатель находится в положении *3*, сетки ламп подключаются к цепи, составленной из резистора R_9 и фото-

резистора R_{12}. Пока последний не освещен ярким светом, соотношение плеч делителя R_9R_{12} таково, что на сетки поступает напряжение, при котором экраны ламп затемнены (как бы широко раскрытые зрачки). Но стоит осветить фотосопротивление, например, карманным фонариком или настольной лампой, как его сопротивление уменьшается в сотни раз и более. При этом соотношение сопротивлений резисторов R_9 и R_{12} резко меняется, на сетку поступает гораздо меньшее положительное напряжение и секторы ламп сужаются. Впечатление такое, будто «глаза» зажмурились от яркого света.

И, наконец, в положении *4* переключателя можно подавать сигнал с линейного выхода любого приемника, проигрывателя или магнитофона. Для усиления сигналов используется транзисторный каскад, на который подается напряжение питания около 8 В с цепочки $Д_1C_2$, выпрямляющей напряжение накала ламп. Усиленные сигналы затем детектируются цепью $Д_2R_4C_4$. В результате на управляющих сетках ламп появляется отрицательное напряжение, которое запирает их. Темный сектор на экране каждой лампы сужается в такт с уровнем входного сигнала, т. е. «глаза» моргают в такт с мелодией. Уровень сигнала устанавливается переменным резистором R_2 так, чтобы при нормальной громкости края светящегося сектора смыкались и образовывали узкую полоску.

«Загадочный шар»

Простой шарик от пинг-понга непрерывно вращается на двух иголках. Не правда ли, загадочно? На самом деле все очень просто: это замаскированный под шар электрический моторчик. Правда, моторчик не совсем обычный — у него нет коллектора. В обычных

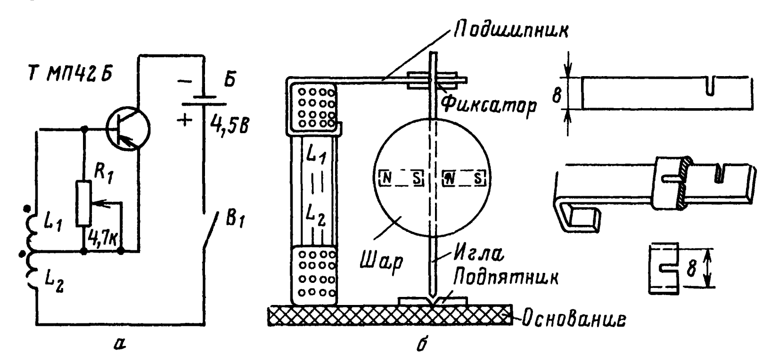


Рис. 7.

электродвигателях коллектор обеспечивает переключение полярности напряжения при вращении якоря, чтобы вращение сохранялось непрерывным. В данном электродвигателе роль переключателя выполняет транзистор, включенный по схеме рис. 7,*а*. Здесь L_2 — катушка электромагнита статора (он неподвижен), L_1 — катушка обратной связи. Ротор представляет собой два небольших постоянных магнита, размещенных перпендикулярно оси вращения.

Рассмотрим принцип действия бесколлекторного электродвигателя, предположив, что северный полюс роторного магнита находится

вблизи катушки L_2. Ток коллектора, проходящий через L_2, имеет такое направление, при котором создаваемое им магнитное поле притягивает магнит. Когда магнит ротора приближается к катушкам L_1 и L_2, он наводит в L_1 напряжение, увеличивающее напряжение смещения между эмиттером и базой транзистора. Это вызывает соответствующее возрастание тока коллектора и, следовательно, увеличивает силу, под действием которой притягивается магнит ротора, пока вследствие дальнейшего вращения северный полюс магнита не начнет удаляться от катушки статора. Теперь к катушке L_2 приближается южный полюс роторного магнита. В катушке обратной связи L_1 индуцируется напряжение противоположной полярности, вследствие чего транзистор закрывается, т. е. его коллекторный ток уменьшается до нуля. Значит, катушка L_2 не будет оказывать никакого воздействия на вращающийся роторный магнит до тех пор, пока северный полюс магнита снова не приблизится к катушке статора. После этого процесс повторяется. Параллельно катушке L_1 включен переменный резистор R_1, который служит для того, чтобы, регулируя напряжение смещения, менять частоту вращения ротора.

Таким образом, принцип действия несложен. Соответственно проста и конструкция «загадочного шара». Можно взять любой подходящий резиновый мяч или пластмассовый шарик, например головку от целлулоидной игрушки. Шар (или головка) насаживается на две большие иглы или на одну спицу. В последнем случае нижний конец спицы следует заточить. Перпендикулярно оси в шаре надо просверлить сквозное отверстие. Диаметр его должен быть таким, чтобы в него можно было вставить небольшие магнитики (используйте, к примеру, магниты от малогабаритных бытовых мебельных защелок). Из куска жести размером 10×10 мм изготовьте подпятник — нижнюю опору оси ротора. В центре подпятника надо сделать углубление для острого конца оси. Форма верхнего подшипника и фиксатора оси ротора показана на рис. 7,*б*. Подшипник прижимается к катушке и с помощью пластинчатого фиксатора удерживает ось ротора вертикально.

Катушки L_1 и L_2 — тороидальные. Намотать их легче всего с помощью каркаса, представляющего собой цилиндрическую бобышку с двумя щечками. Прорези в щечках каркаса должны немного заходить в бобышку, чтобы после намотки катушек можно было временно скрепить их кусочками мягкой проволоки. Сначала на бобышку надо намотать несколько слоев бумажной ленты шириной 15 мм, а потом 700—800 витков провода ПЭВ диаметром 0,21—0,41 мм. После намотки первых 700—800 витков сделайте отвод (петлю) и намотайте еще столько же витков в том же направлении. Намотку можно ускорить, зажав шпильку каркаса в ручную дрель. Отметим, что число витков некритично, так что не надо считать витки с точностью до одного. Намотанную катушку скрепите проволочками и снимите с каркаса. Обмотайте катушку изоляционной лентой (синтетической, цветной) и удалите проволочные стяжки. В выбранной подставке просверлите отверстия для выводов (их три) и приклейте катушку клеем или прижмите кольцеобразным хомутиком из полистирола или жести.

Внутри подставки разместите батарею 3336Л, переменный резистор типа СПО-0,5 или СПО-1, выключатель и транзистор типа МП42Б. После пайки соединений и проверки их правильности можно включить питание. Подтолкните ротор — он быстро наберет необхо-

димую частоту вращения, которую можно изменять с помощью переменного резистора.

На рис. 7,*а* показана схема для транзистора прямой проводимости. Для транзистора обратной проводимости (МП38 и т. п.) достаточно поменять полярность подключения батареи.

«Электронный пес»

Можно сконструировать «электронного пса», который, приветствуя вас, будет подавать лапу. При этом интересно то, что вначале «пес» ничего не умеет: если поднять ему лапу, она упадет, громко свистните или крикните — лапа останется неподвижной. Но если несколько раз поднимать ее и одновременно громко произносить: «Лапу», то у «электронного пса» как бы вырабатывается рефлекс — он сам поднимает лапу, едва раздастся ваша команда. Если периодически не закреплять выработанный «условный рефлекс», то «пес» перестает выполнять команду и его придется снова учить.

Вначале несколько слов о конструкции. Можно использовать любую игрушечную собаку, сделав подвижной одну лапу. Подвижная лапа, изображенная на рис. 8,*а*, состоит из шарнирно соединен-

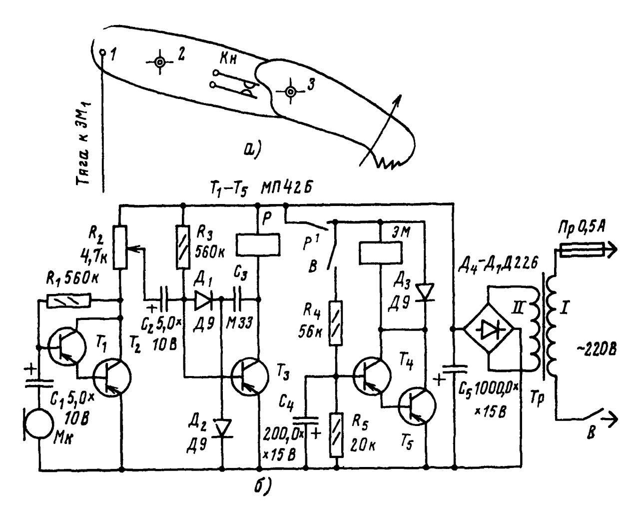


Рис. 8.

ных рычагов. В средней части плечевого рычага имеется отверстие *2* для оси, с помощью которого лапу крепят к туловищу игрушки. Крайнее отверстие *1* предназначено для соединения плеча с якорем электромагнита. Кистевой рычаг соединяется с плечевым шарнирно в точке *3*, причем край рычага кисти имеет форму кулачкового выступа. Этот кулачок обеспечивает замыкание контактов кнопки *Кн* во время «обучения» собаки. Когда вы поднимаете лапу. кистевой рычаг поворачивается относительно оси *3*. Если же лапу поднимать с помощью электромагнита, то контакты кнопки остаются разомкнутыми, так как последняя закреплена на плечевом рычаге.

Переделанная таким образом игрушечная собака устанавливает-

ся на прямоугольной подставке, на которой размещают детали электронного устройства, выполненного согласно принципиальной схеме на рис. 8,*б*. Транзисторы T_1 и T_2 образуют двухкаскадный усилитель низкой частоты, на вход которого подаются сигналы с микрофона. Сигнал с усилителя усиливается транзистором T_3 и через конденсатор C_3 поступает на диоды $Д_1$, $Д_2$, выпрямляется ими и в отрицательной полярности прикладывается к базе транзистора T_3. Рабочая точка последнего смещается в сторону бо́льших токов. Транзистор отпирается полностью, через обмотку реле P_1 протекает максимальный ток, и оно срабатывает. Хотя при этом контакты P^1, включенные в цепи питания электромагнита, замыкаются, электромагнит не срабатывает, так как закрыт транзистор T_5 таймера — реле времени. Это соответствует «необученному» состоянию собаки. Никакие команды не заставят электронную игрушку поднять лапу. Ведь разряженный конденсатор C_4 не обеспечивает открывающего тока в базовой цепи транзистора T_4, и, следовательно, оба транзистора в реле времени закрыты. Но конденсатор C_4 подключен к напряжению питания через контакты кнопки *B*. В исходном состоянии эти контакты разомкнуты. Замыкаются они только при «обучении» собаки, т. е. когда вы поднимаете лапу за кистевой рычаг. Если одновременно подавать команду голосом, то через замыкающиеся контакты P^1 электромагнитного реле *P* и кнопки *B* питание поступает на конденсатор C_4. После нескольких последовательных подниманий лапы, сопровождаемых подачей звуковых сигналов, конденсатор C_4 зарядится настолько, что напряжение на его обкладках откроет транзистор T_4, а значит, и T_5. Теперь достаточно сказать: «Лапу», — и замыкающий контакт P^1 подает напряжение на обмотку электромагнита *ЭМ*. Его сердечник, втягиваясь в катушку, через тягу воздействует на лапку, и она поднимается.

Выработанный таким образом «рефлекс» сохраняется до тех пор, пока не разрядится конденсатор C_4 и не закроется транзистор T_4. «Пес» перестает реагировать на звуковые команды. Его снова надо обучать. Время сохранения рефлекса зависит от емкости конденсатора C_4 и составляет несколько десятков секунд. Выработка рефлекса, т. е. заряд конденсатора, наступает после трех — пяти подниманий лапы. Если в помещении, где установлен «электронный пес», шумно, то можно уменьшить его чувствительность к звуковым сигналам с помощью резистора R_2.

Блок питания содержит силовой трансформатор *Тр* и выпрямитель на диодах $Д_4$—$Д_7$, обеспечивающий напряжение около 15 В. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором C_5 большой емкости. В качестве силового можно использовать трансформатор ТВК-110, магнитопровод которого набран из пластин Ш18×32. Трансформатор аккуратно разбирают, снимают обе вторичные обмотки (по 146 витков), а от первичной (3000 витков) отматывают 700 витков. Оставшуюся обмотку изолируют полоской лакоткани, поверх которой виток к витку наматывают 140—150 витков провода ПЭВ 0,47 (обмотка *II* на схеме).

В качестве микрофона можно применить капсюли ДЭМШ-1, ДЭМ-4М или малогабаритные головки 0,1 ГД или 0,2 ГД, подключив их к устройству через любой выходной трансформатор. Реле типа РЭС-10. Тяговый электромагнит ввиду малой массы поднимаемой лапки игрушки может иметь небольшие размеры. В качестве магнита можно приспособить магнитную систему от электромагнитных реле типа РЭС-9, ЭП-1 и т. п.

«Циклотрон»

В физических исследованиях для получения весьма быстрых заряженных частиц (протонов, альфа-частиц) применяют электромагнитные устройства, которые называются циклотронами. «Циклотрон», описываемый ниже, тоже является ускорителем, но не микрочастиц, а стального шарика, который движется по кругу. Такой макет может служить наглядным пособием на уроках физики.

Подберите кусок толстой фанеры или гетинакса размерами 500×500 мм. Можно использовать древесностружечную плиту или винипласт. Это основание «Циклотрона». На нем надо укрепить два направляющих круговых рельса из полосок меди или латуни шириной 4 мм. Полоски приклеивают или прикрепляют к основанию с помощью проволочных стоек. Внешний рельс (диаметром 465 мм) —

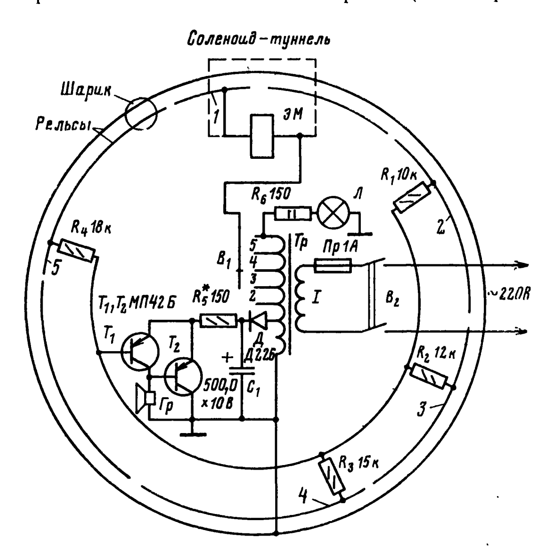


Рис. 9.

сплошной, из одной полоски, а внутренний (его диаметр 450 мм) должен иметь изолированные участки, отстоящие друг от друга на 1—2 мм. При качении стального шарика диаметром 20—22 мм изолированные участки последовательно соединяются с наружным рельсом. Это обеспечивает автоматическую коммутацию электромагнита — ускорителя шарика. Одновременно переключаются резисторы R_1—R_4 тонального генератора, вследствие чего работа «Циклотрона» сопровождается звуком меняющегося тона (рис. 9).

Электромагнит представляет собой цилиндр из бумаги или текстолита с внутренним диаметром около 27 мм. Диаметр может варьироваться в зависимости от размеров шарика. Необходимо, чтобы шарик умещался внутри катушки с минимальным зазором. Перед закреплением рельсов в основании макета надо сделать углубление под катушку электромагнита и пропустить через нее оба рельса,

чтобы шарик мог свободно прокатываться внутри катушки. Длина катушки 70 мм, наружный диаметр — около 40 мм; на нее надо намотать 1500—1800 витков провода ПЭВ 0,47—0,51 мм. Один вывод обмотки нужно припаять к изолированному участку *1* внутреннего рельса, а второй — к контакту переключателя B_1, с помощью которого можно регулировать подаваемое на электромагнит напряжение с трансформатора *Тр*.

Напряжение к обмотке электромагнита прикладывается в момент, когда шарик находится у входа в «туннель» и замыкает участок *1* с наружным рельсом. Магнитное поле электромагнита втягивает шарик внутрь катушки. Оказавшись внутри катушки — туннеля, шарик минует участок *1*, и цепь питания размыкается. Дальше шарик катится по инерции до следующего замыкания контактов. К участкам *2—5* присоединены резисторы R_1—R_4. При замыкании их на общий провод наружного рельса меняется частота тонального генератора. Желаемый тон подбирается указанными резисторами. Можно сделать иначе: оставить только один резистор, провод от которого присоединить к контактным участкам *2—5*, имеющим разную длину. При качении шарика автоматически будет выдаваться позывной, например по коду Морзе.

Тональный генератор состоит из небольшого количества деталей. В качестве звукового излучателя пригодны капсюли типов ДЭМ-4М, ТОН-2 или трансляционный динамик. Питается генератор через простейший выпрямитель $ДС_1$ от обмотки *II* трансформатора, выполненного на магнитопроводе сечением около 6 см² (Ш20×30). Сетевая обмотка содержит 1600 витков провода ПЭВ-2 0,27. Обмотка питания электромагнита содержит около 300 витков провода ПЭВ-2 1,0. Отводы делают от 70, 260, 270, 280, 290-го витков (соответственно точки *1—5*). Переключатель B_1 — переключатель любого типа на пять положений. Все детали, включая силовой трансформатор, размещаются в основании «Циклотрона». Для сигнализации включения служит лампа *Л* (24 В×0,1 А), подсоединенная через резистор R_6 к вторичной обмотке трансформатора. Для сетевого выключателя B_2 используют выключатель типа П2К или тумблер. Для приведения «Циклотрона» в действие надо поставить шарик на рельсы у входа в туннель и подать сетевое напряжение выключателем B_2.

«Качели»

Электронные качели для какой-нибудь игрушки могут качаться несколько месяцев, пока не иссякнет энергия питающей батареи. На рис. 10,*а* показана конструкция «Качелей», а на рис. 10,*б* — схема управления. На прямоугольном основании *1* закреплена П-образная трапеция *2*, выполненная из стальной проволоки диаметром 3 мм. К трапеции с помощью ниток длиной 200—300 мм привязана доска-сиденье *3*, на которой находится игрушка. Сиденье представаляет собой плоский постоянный магнит. Его можно составить из двух магнитов от неисправного микроэлектродвигателя типа ДП-10. На основании *1* размещают катушки L_1, L_2, входящие в схему управления «Качелями».

Рассмотрим, как работают «Качели» с момента, когда магнит-маятник отведен в правую сторону. Транзистор *Т* при этом закрыт, и через катушку L_2 ток не проходит. Отпустим маятник. Под воздействием собственной массы он устремляется к катушкам L_1 и L_2, его магнитное поле пересекает витки обеих катушек и в катушке L_1

появляется напряжение, открывающее транзистор. Через катушку L_2 течет ток, и она начинает притягивать магнит-маятник, сообщая ему ускорение. Но как только магнит пройдет над осью катушек, изменится знак наводимого в катушке L_1 напряжения и транзистор закроется. Дальнейшее движение маятника влево будет осуществляться по инерции. Обратное качание сопровождается аналогичными процессами взаимодействия катушек, транзистора и магнита-маятника.

Для четкой работы игрушки надо обеспечить минимальный зазор между магнитом и катушками (толщина основания не более 3 мм)

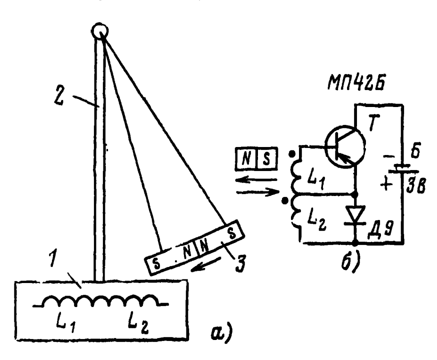


Рис. 10.

и правильно расположить полюсы магнитов. Магниты от микродвигателя ДП-10 надо соединить так, чтобы одноименные их полюсы находились посередине доски 3.

Катушки L_1 и L_2 наматывают проводом ПЭВ или ПЭЛШО диаметром 0,15 мм на каркасе из бумаги (внутренний диаметр каркаса 20 мм, наружный 40 мм, высота 10 мм). Наматывать в два провода до заполнения каркаса, после чего начало одной и конец другой обмотки соединяют вместе и припаивают к эмиттеру транзистора. Два других вывода припаивают согласно схеме. Транзистор *Т* выбирают любой низкочастотный с коэффициентом усиления 40—100. Защитный диод *Д* — типа Д2, Д9 либо Д226. Для питания «Качелей» пригодны два любых элемента (например, 332), соединенных последовательно. Выключатель питания в игрушке не предусмотрен, так как при остановленном маятнике транзистор закрыт и ток от батареи не потребляется.

«Усатый-полосатый»

Обычный плюшевый котенок — ничего удивительного. Но попробуйте погладить его по спинке, и сразу «Усатый-полосатый» как-будто оживает: у него загораются и мигают зеленые глаза, хвостик начинает двигаться вверх-вниз и раздается мяуканье. Не вдаваясь в подробности механического устройства, расскажем, как можно собрать «электрическую начинку» для любой мягкой игрушки, обеспечивающую ее «оживление».

Принципиальная схема игрушки приведена на рис. 11. Озвучивание достигается благодаря двум низкочастотным генераторам, связанным через *RC*-цепь. Первый генератор — это мультивибратор на транзисторах T_1 и T_2, генерирующий импульсы с частотой около 0,5 Гц. Через цепь $R_4C_3R_5$ этот генератор связан с базой транзистора T_3, на котором построен второй генератор, вырабатывающий частоту около 500 Гц. Частота генерации зависит от емкостей конденсаторов C_4—C_6, которые можно рассчитать по формулам: $C_4=7{,}5/F$; $C_5=12/F$; $C_6=150/F$ (здесь C — в микрофарадах, F — в герцах).

Озвучивание, т. е. «мяукание», игрушки достигается в результа-

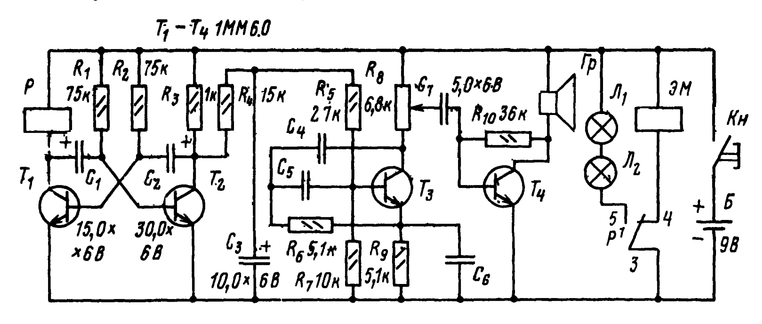


Рис. 11.

те того, что сигналы второго генератора получают через определенные промежутки времени в виде пачек, в которых колебания сначала плавно нарастают, а потом еще более плавно затухают. Именно для этого служит цепь связи R_4C_3.

Пачки колебаний образуются следующим образом. Длительность импульсов и пауз, генерируемых мультивибратором, различна, так как он является несимметричным: неодинаковые емкости конденсаторов C_1 и C_2 (15 и 30 мкФ). В момент появления положительного импульса мультивибратора через резистор R_4 начинается заряд конденсатора C_3. В какой-то момент времени напряжение на конденсаторе достигает значения, при котором начинается генерация синусоидальных колебаний *RC*-генератора. Амплитуда их плавно нарастает по мере увеличения напряжения на конденсаторе C_3. В момент, когда амплитуда синусоидальных колебаний достигает максимального значения, заканчивается положительный импульс мультивибратора и начинается пауза, во время которой транзистор T_2 открыт. Конденсатор C_3 разряжается через сопротивление резистора R_4 и открытый транзистор T_2. Напряжение на конденсаторе C_3 плавно уменьшается, так же плавно уменьшается и амплитуда синусоидального сигнала *RC*-генератора, пока генерация совсем не прекратится. С появлением следующего положительного импульса мультивибратора процесс формирования пачки повторяется. Пачки синусоидальных импульсов с коллектора транзистора T_3 поступают на усилитель, нагрузкой которого служит капсюль типа ДЭМ-4М или ТА-56.

Электронная схема выполнена на четырех транзисторах, входящих в состав интегральной микросхемы 1ММ60 или К2НТ171. Можно построить конструкцию на обычных транзисторах типа КТ315,

КТ312, КТ306 и др. Интегральную микросхему и остальные детали устройства размещают на небольшой печатной плате из фольгированного гетинакса.

Для большего сходства с мяуканием следует подобрать соответствующие сопротивления резисторов R_4, R_6 и емкости конденсаторов C_3—C_6. Мигание глаз котенка достигается включением ламп $Л_1$ и $Л_2$ (типа НСМ-1) через контакты *3—5* электромагнитного реле *Р* (типа РЭС-15, РСЧ.591.003), обмотка которого служит нагрузкой одного плеча мультивибратора. Для уменьшения потребляемого тока лампы $Л_1$ и $Л_2$ (9 В×60 мА) включены последовательно. Они светятся с недокалом, что ничуть не уменьшает впечатление от свечения зеленых «глаз».

Механизм покачивания хвоста вверх-вниз легко изготовить из электромагнитного реле, например, типа РЭС-9 (РС4.524.202). Для этого якорь реле (контакты надо снять — они понадобятся в дальнейшем) с помощью цилиндрической стальной пружины свяжите с хвостом котенка. При работе мультивибратора с частотой 0,5 Гц замыкаются контакты реле и на обмотку электромагнита подается напряжение питания. Следовательно, якорь электромагнита с такой же частотой будет притягиваться и раскачивать хвост игрушки. Пружинные контакты *Кн*, снятые с электромагнитного реле, располагают таким образом, чтобы при нажатии на спинку котенка они замыкались. Для питания электронной части можно использовать батарею «Крона ВЦ», но лучше — две батареи 3336Л, включенные последовательно.

«Летающий диск»

Речь пойдет о модели фантастического корабля инопланетян в виде диска, висящего в воздухе (рис. 12,*а*). Диск можно склеить из тонкой бумаги или алюминиевой фольги и раскрасить, как вам подскажет фантазия. Диаметр диска примерно 100—200 мм. Верхнюю его часть надо смазать клеем и равномерно посыпать мелкими железными опилками. Диск будет притягивать к магниту. Для того, чтобы диск мог висеть в пространстве, вместо постоянного магнита надо использовать электромагнит, управляемый с помощью электронной схемы таким образом, чтобы диск как бы парил на высоте 70—80 мм от электромагнита. Автоматическое регулирование силы притяжения электромагнита обеспечивается импульсным усилителем (рис. 12,*б*), на входе которого включен следящий фототранзистор. Собственно усилитель собран на трех транзисторах разной проводимости T_2—T_4, закрытых в исходном состоянии. Транзисторы T_2 и T_3 закрываются напряжением, поступающим на их базы с делителя R_6—R_8, а выходной транзистор T_4 — с помощью кремниевого диода $Д_1$, включенного в его эмиттерную цепь. Диод $Д_2$ служит для защиты транзистора T_4 от пиковых напряжений, возникающих в обмотке электромагнита в момент отключения тока. Для получения большего усиления необходимо применить транзисторы с коэффициентом передачи, равным 50—100. Максимальная чувствительность усилителя подбирается с помощью резистора R_6.

Источником управляющих сигналов для усилителя служит фототранзистор T_1, который можно сделать из любого кремниевого транзистора с большим коэффициентом передачи по току. Для этого надо спилить часть корпуса со стороны коллекторного перехода и

удалить попавшие внутрь опилки. Полученное входное окно следует оклеить полоской прозрачной пленки. Для засветки фототранзистора используется отраженный луч от малогабаритной лампы накаливания, проходящей через трубку с линзой и рефлектором от карманного фонаря. Лампу и фототранзистор размещают на консоли слева и справа от электромагнита так, чтобы луч света от лампы, отражаясь от зеркальной пленки на верхней поверхности диска, попадал в окошко фототранзистора только в том случае, когда расстояние между электромагнитом и диском равно 70—80 мм. При засветке фототранзистора на обмотку электромагнита подается ток и он начинает притягивать к себе диск, при этом отраженный луч не попадает в окошко фототранзистора и электромагнит обесточивается.

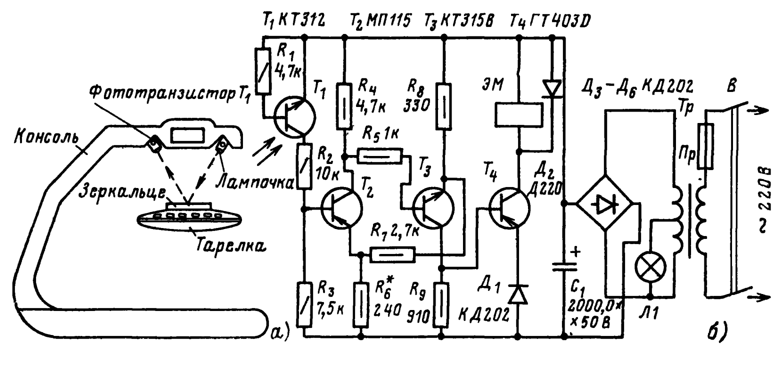


Рис. 12.

Диск начинает опускаться. Вновь происходит засветка фототранзистора. Усилитель снова подает ток на обмотку электромагнита, и процесс повторяется. Разница между уровнями засветки и затемнения фототранзистора составляет 1—3 мм, что почти незаметно для глаз. Кажется, будто диск висит неподвижно.

Питается устройство от сети переменного тока через трансформатор с сечением магнитопровода около 6 см² (Ш20×30). Сетевая обмотка содержит 1600 витков провода ПЭВ-2 0,31, а понижающая — 200 витков провода ПЭВ-2 1,0 с отводом от 46-го витка (для лампочки 6,3 В×0,2 А).

Сердечник электромагнита можно набрать из любых трансформаторных пластин, главное, чтобы сечение сердечника было не менее 4 см². Можно использовать железо от выходных трансформаторов старых ламповых приемников. Обмотка электромагнита содержит 300—400 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,55—0,75 мм. При сборке магнитопровода используют только Ш-образные пластины без перемычек. Собранный электромагнит закрепляется в С-образной консоли и маскируется снизу бумажным кружком, окрашенным под цвет макета.

Впечатление от сувенира «Летающий диск» можно усилить, если заставить диск не только висеть в воздухе, но и вращаться вокруг собственной оси. Сделать это можно с помощью любого малогабаритного двигателя (очень удобен ДСД-2), на валу которого закреп-

лен постоянный магнит. Двигатель располагают в основании макета строго под центром диска, нижняя часть которого, как и верхняя, должна быть покрыта железными опилками. Таким образом, вращающий момент вала двигателя через магнитное поле будет передаваться диску.

«Дисплей»

Дисплеи (отображающие устройства) широко применяют в вычислительной технике и измерительных системах. Описываемый же «Дисплей» является занятной игрушкой. По внешнему виду он похож на телевизионный экран, на котором вручную или с помощью электронного блока можно создавать множество разноцветных фигур. Игра в «световые кубики» занимательна не только для малышей. С помощью «Дисплея» можно организовать интересные игры для нескольких участников по принципу получения фигур с максимальным количеством кубиков (квадратов) или с преобладанием заранее оговоренного цвета.

«Дисплей» состоит из светового табло и пульта управления, смонтированных в одном корпусе. Табло представляет собой экран из матового стекла, за которым в квадратных ячейках размещены низковольтные лампочки (6 В×0,065 А). В каждой ячейке имеется по две лампочки, окрашенных цапонлаком в различные цвета, например в синий и красный. Рядом с табло расположен пульт управления. С помощью размещенных на нем выключателей можно зажигать лампочки в различных комбинациях, составляя тем самым какую-либо фигуру: букву, дом, самолет, орнамент. Цвет этих фигур выбирается по желанию.

Конструктивно табло состоит из фанерной или картонной кассеты для лампочек и экрана. Кассета представляет собой решетку из перекрещивающихся пропиленных полосок. Они закрываются задней стенкой с отверстиями под лампочки. Задняя и передняя (экран) стенки должны плотно прилегать к решетке, чтобы включенные лампочки не засвечивали соседние ячейки. В качестве экрана можно применить защитное стекло от старого телевизора (типа «Рекорд»), которое покрывается изнутри аэрозольной нитроэмалью цвета «белая ночь» или «палевая». Сам корпус от телевизора удобен для размещения деталей «Дисплея».

Пульт управления (наборное поле) можно построить из стандартных тумблеров типа Т-1, ТП1-2, ТВ2-1 или переключателей П2К. Более доступна конструкция наборного поля в виде дюралюминиевого листа толщиной 3—4 мм, в котором нарезано столько же отверстий диаметром М6, сколько ячеек в световом табло. В отверстия ввинчивают винты М6 с отпиленными головками. На часть винта натягивают отрезок резиновой или поливинилхлоридной трубки либо навинчивают на клею пластмассовый колпачок от любого тюбика. Дюралюминиевый лист с резьбовыми отверстиями является общим проводником для всех ламп. Коммутируемые же выводы от каждой лампы припаивают к печатным проводникам платы из фольгированного гетинакса, которых при ввинчивании касаются винты — выключатели. Несмотря на крайне простую конструкцию, такие коммутаторы надежны и удобны.

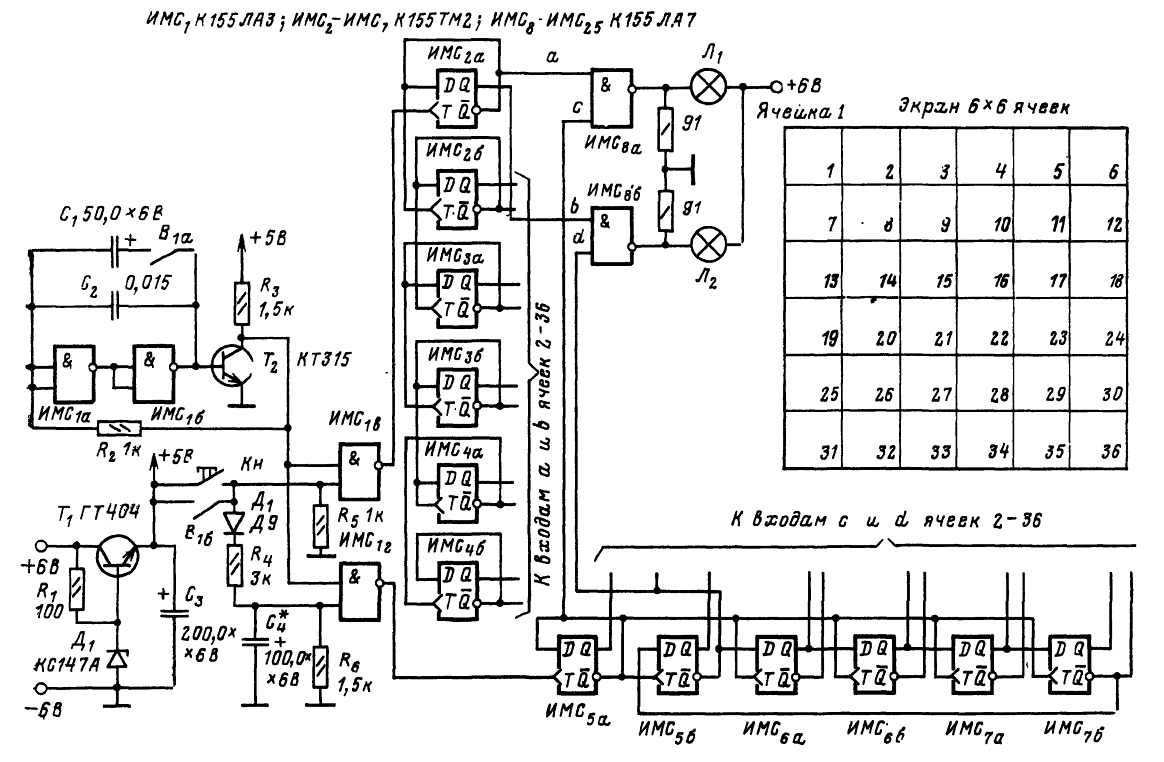

ИМС1 К155ЛА3; ИМС2–ИМС7 К155ТМ2; ИМС8–ИМС25 К155ЛА7
ИМС2а
ИМС2б
ИМС3а
ИМС3б
ИМС4а
ИМС4б
ИМС8а
ИМС8б
Л1
Л2
+6В
Ячейка 1
Экран 6×6 ячеек
1 2 3 4 5 6
7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24
25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36
C1 50,0×6В
В1а
C2 0,015
+5В
R3 1,5к
T2 КТ315
ИМС1а
ИМС1б
ИМС1в
R2 1к
+5В
Кн
Д1 Д9
R5 1к
ИМС1г
T1 ГТ404
В1б
R4 3к
+6В
R1 100
C3 200,0×6В
Д1 КС147А
C4* 100,0×6В
R6 1,5к
−6В
К входам a и b ячеек 2–36
К входам c и d ячеек 2–36
ИМС5а
ИМС5б
ИМС6а
ИМС6б
ИМС7а
ИМС7б

Рис. 13.

Это простейший вариант «Дисплея». С помощью ручек с надписями «красный» и «синий» можно задавать цвет кубиков-квадратов, а остальными ручками набирать желаемое их количество.

Возможности «Дисплея» можно расширить, если управлять им не вручную, а с помощью специального блока. Такой блок (рис. 13) содержит генератор импульсов на интегральной микросхеме $ИМС_1$ и два импульсных счетчика. Единичные и нулевые выходы двоичного счетчика, выполненного на микросхемах $ИМС_2$—$ИМС_4$, связаны с верхними по схеме входами (*a* и *b*) логических ключей (К155ЛА7), представляющих собой элементы индикации с открытым коллекторным выходом, нагрузкой которых являются маломощные лампы 6×0,065 А. Поскольку предельный ток интегральной микросхемы К155ЛА7 составляет 30 мА, то к их выходам подключены резисторы сопротивлением 91 Ом, через которые протекает часть (35 мА) тока ламп. Тем самым обеспечивается нормальный рабочий режим микросхем. Нижние по схеме входы (*c* и *d*) логических ключей в любой последовательности соединяют с нулевыми и единичными выходами десятичного счетчика, выполненного на интегральных микросхемах $ИМС_5$—$ИМС_7$.

Рассмотрим, как действует «Дисплей» после нажатия пусковой кнопки *Кн*. Как только контакты *Кн* замыкаются, на нижний вход логического элемента $ИМС_{1в}$ подается потенциал 5 В, разрешающий прохождение импульсов с генератора на вход двоичного счетчика. Импульсы на вход десятичного счетчика поступают с небольшой задержкой, вызванной зарядом конденсатора C_4 через резистор R_4.

Генератор вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой около 200 кГц, поэтому даже при кратковременном нажатии кнопки на входы счетчиков успеет пройти большое количество импульсов. Счетчики переполняются, а значит, число импульсов, записываемых в них после отпускания кнопки, будет случайным. Благодаря наличию конденсатора C_4 на входе элемента $ИМС_{1г}$ поступление импульсов на вход десятичного счетчика прекращается позже, чем на вход двоичного. Таким образом, совпадение импульсов на входах ключей К155ЛА7 также будет случайным. Следовательно, после каждого нажатия кнопки на экране возникает мозаика из цветных квадратов, непохожая на предыдущую. Изменив порядок подключения входов логических ключей к выходам счетчиков, можно изменить вид получаемых на экране цветных фигур.

Количество ячеек при желании можно увеличить, соответственно увеличив количество триггеров в счетчиках. При этом следует учитывать, что коэффициент разветвления по выходу большинства элементов серии К155 не превышает десяти, т. е. к выходам триггеров можно подключать не более десяти единичных нагрузок — входов прочих логических элементов.

Для питания «Дисплея» можно применить любой аккумулятор на 6 В емкостью 7—14 А·ч или любой сетевой блок, обеспечивающий напряжение 6 В при токе до 3 А. На выводы *14* всех интегральных микросхем подается напряжение +5 В с электронного стабилизатора на транзисторе T_1.

С помощью переключателя B_1 игровой автомат можно перевести в автоматический режим. В этом случае с частотой в несколько десятков долей герца на экране будут меняться цветовые картины. Желаемая частота подбирается емкостью конденсатора C_1. Такой автоматизированный «Дисплей» можно использовать, к примеру, в качестве эмблемы выставки технического творчества.

«Подсолнечник»

Цветок подсолнечника является своеобразным локатором Солнца, неотрывно следящим за его перемещениями по небосклону. Ориентация на Солнце необходима во многих технических системах, например астрономических телескопах, солнечных электростанциях, солнечных нагревателях, космических оранжереях и т. п. Эту задачу в принципе можно решить, связав механически чашу цветка подсолнуха с электрическим приводом. Разумеется, на практике задача решается с помощью электроники. Предлагаем вам построить автоматический светопеленгатор, или локатор. Он пригоден для различных моделей, роботов и может быть использован для некоторых

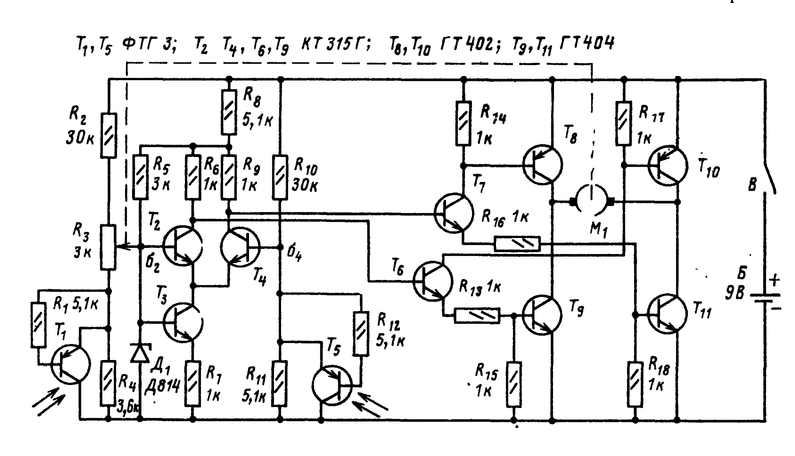


Рис. 14.

практических целей, например для автоматического управления солнечной зеркальной печью или домашней мини-оранжереей на балконе или террасе.

Светопеленгатор («электронный подсолнечник») состоит из электромеханического привода и электронной схемы управления двигателем привода. Электромеханический привод и схема управления им образуют фотоэлектронную следящую систему. Она обеспечивает бесконтактную коммутацию двигателя и плавное слежение за источником света.

Принципиальная схема системы приведена на рис. 14. В диагональ моста, состоящего из резистора R_2—R_4 и R_{10}, R_{11} включен дифференциальный усилитель на транзисторах T_2, T_4, эмиттеры которых соединены с коллектором транзистора T_3. Последний выполняет роль стабильного источника тока, питающего дифференциальную пару. Его коллекторный ток определяется цепями смещения (резисторы R_5, R_7, стабилитрон $Д_1$)и почти не зависит от напряжения на коллекторе и колебаний температуры, что способствует стабильной работе усилителя. Коллекторными нагрузками транзисторов T_2, T_4 дифференциального усилителя являются резисторы R_6, R_9, напряжение с которых поступает на входные транзисторы T_6, T_7 сервоусилителя. Нагрузкой выходных ключевых транзисторов T_8, T_{11} или

T_9, T_{10} служит реверсивный электродвигатель привода (серводвигатель). Выходной каскад сервоусилителя выполнен по мостовой схеме, что позволяет при наличии одного питающего напряжения осуществлять реверс серводвигателя в зависимости от того, какой из транзисторов (T_2 или T_4) дифференциального усилителя больше приоткрыт. Если мост, о котором говорилось выше, сбалансирован, то напряжение на его сигнальной диагонали (точки $б_2$, $б_4$ на схеме) равно нулю, что соответствует статическому режиму дифференциального усилителя. Разность между выходными напряжениями (коллекторы T_2 и T_4) также равна нулю. При этом транзисторы сервоусилителя закрыты и серводвигатель отключен от питающего напряжения.

Светочувствительными элементами системы являются фототранзисторы T_1, T_5, которые включены в оба плеча моста параллельно резисторам R_4 и R_{11}. Состояние схемы определяется освещенностью фототранзисторов. При малейшей разнице в освещенности нарушается баланс моста и открываются ключевые транзисторы T_8, T_{11} (серводвигатель вращается влево) или T_9, T_{10} (вращается вправо). При этом влево или вправо будет вращаться и связанная с серводвигателем фотоголовка системы — ее подвижная поворотная часть, на которой смонтированы оба «глаза». Чтобы фотоголовка останавливалась напротив источника света и следила за его перемещениями, ось потенциометра R_3 механически связывается с валом серводвигателя. При разбалансе схемы фотоголовка вместе с движком потенциометра вращается до тех пор, пока не будет восстановлен баланс, что соответствует ориентации на источник света.

Используют фототранзисторы типа ФТГ-3Б или самодельные. Выходные транзисторы T_8—T_{11} в зависимости от примененного двигателя устанавливают на радиаторах площадью 15—30 см^2. Остальные транзисторы — кремниевые, с коэффициентом передачи 80—120. Резисторы и конденсаторы можно использовать любые.

Светопеленгатор может быть выполнен на основе любого реверсивного электродвигателя с подходящим редуктором, чтобы частота вращения была примерно 10—30 об/мин. Автором опробован макет на основе редуктора от синхронного электродвигателя ДСМ375. Двигатель снимается с платы редуктора, и вместо него ставится микродвигатель МДП-1 или ДП-10. На выходном валу редуктора закрепляется резиновый шкив от детского металлоконструктора, фрикционно связанный с таким же шкивом на оси переменного резистора R_3 типа ППЗ-11, расположенного на плате редуктора. К шкиву выходного вала редуктора винтами крепят остов фотоголовки, представляющий собой П-образную скобу из полистирола. На скобе устанавливают фототранзисторы и постоянные резисторы R_1, R_4, R_{11}, R_{12}, которые соединяют с дифференциальным усилителем тонкими многожильными проводами. Чтобы провода не очень скручивались, их пропускают вблизи оси вращения фотоголовки. Для питания светопеленгатора можно использовать любые источники, дающие напряжение 9 В при токе 0,3—0,5 А (в зависимости от типа примененного серводвигателя). Элементы системы, кроме фототранзисторов, размещают на печатной плате. Внешнее оформление зависит от конкретной цели. В любом случае надо обеспечить надежную механическую связь фотоголовки с потенциометром R_3 и рулем поворота модели. Налаживание системы не вызовет затруднений, если монтаж выполнен правильно и проверенными элементами. Временно закоротив перемычками резисторы R_1, R_{12}, включают питание и поворотом

движка R_3 добиваются, чтобы электродвигатель перестал вращаться. Дальнейшее налаживание сводится к проверке правильности включения двигателя: при освещении лампой двигатель должен поворачивать фотоголовку в сторону света. Для более четкой работы «Подсолнечника» фототранзисторы надо снабдить упрощенными объективами. Последние представляют собой бумажные трубки с увеличительными линзочками. Их нетрудно выточить из органического стекла и отполировать.

«Мультитон»

Обычный электрозвонок вряд ли кто назовет благозвучным, а появившиеся недавно «гонги» чрезмерно резки и создают сильные помехи радиоприемникам. Описываемый ниже сигнализатор — «Мультитон» (от латинского «мультум» — много) вырабатывает сигналы различных тонов, которые можно объединять в любую популярную мелодию.

«Мультитон» содержит электронное реле времени — таймер, распределитель импульсов и тональные генераторы (рис. 15). Для управления сигнализатором служит обычная звонковая кнопка $Кн_1$, контакты которой включены параллельно конденсатору C_1 во входной цепи таймера. Таймер представляет собой двухкаскадный усилитель постоянного тока на транзисторах T_1 и T_2. Когда кнопка $Кн_1$ не нажата, конденсатор C_1 заряжен до напряжения питания. Оба транзистора при этом закрыты, и на резисторе R_4 присутствует напряжение, примерно равное нулю. При нажатии на кнопку конденсатор C_1 мгновенно разряжается и в базу транзистора T_1 поступает ток, определяемый делителем R_1R_2. Открывается транзистор T_2, и на резисторе R_4 напряжение скачком изменяется примерно до —6 В. Скачок напряжения на резисторе R_4 выделяется дифференцирующей цепочкой $C_2Д_1Д_2$ и поступает на вход ждущего распределителя (коммутатора) импульсов.

Распределитель построен на основе ждущего мультивибратора (транзисторы T_3, T_4), к которому добавлены 11 разрядов, т. е. 11 каскадов, аналогичных времязадающей части схемы мультивибратора. В исходном состоянии (до нажатия кнопки $Кн_1$) транзистор T_3 заперт благодаря резистору обратной связи R_5, а остальные транзисторы открыты базовыми токами через резисторы R_7, R_9, R_{11}—R_{29}. При этом конденсатор C_3 первого разряда заряжен до напряжения питания, а все остальные конденсаторы (C_4—C_{14}) находятся в разряженном состоянии.

Когда на вход распределителя поступает запускающий импульс отрицательной полярности (в момент нажатия кнопки $Кн_1$), транзистор T_3 открывается, а транзистор T_4 закрывается. Конденсатор C_3 разряжается через сопротивление резистора R_7. При этом на коллекторе транзистора T_4 появляется импульс отрицательной полярности, который поступает на выход *1* распределителя импульсов. Одновременно происходит заряд конденсатора C_4 следующего каскада. Ток заряда конденсатора C_4 протекает от шины питания — 6 В через резистор R_8 и базу открытого транзистора T_5, поэтому состояние последнего не изменяется. Как только конденсатор C_3 первого каскада разрядится, транзистор T_4 открывается, а напряжение зарядившегося конденсатора C_4 закрывает транзистор T_5. На выход *2* распределителя поступает очередной импульс отрицательной полярности и т. д. Общая продолжительность рабочего цикла

распределителя импульсов, т. е. время от момента нажатия кнопки $Кн_1$ до появления импульса на последнем выходе распределителя, будет равна: $T = 0{,}69RCn$, где n — число времязадающих каскадов; R — сопротивление базовых резисторов R_7, R_9—R_{29}; C — емкость конденсаторов C_3—C_{14}.

В описываемом варианте $n = 12$ и длительность цикла (продолжительность мелодии) составляет около 6 с. Постоянная времени таймера выбрана несколько больше (примерно 7 с), что делает «Мультитон» нечувствительным к повторным нажатиям кнопки $Кн_1$.

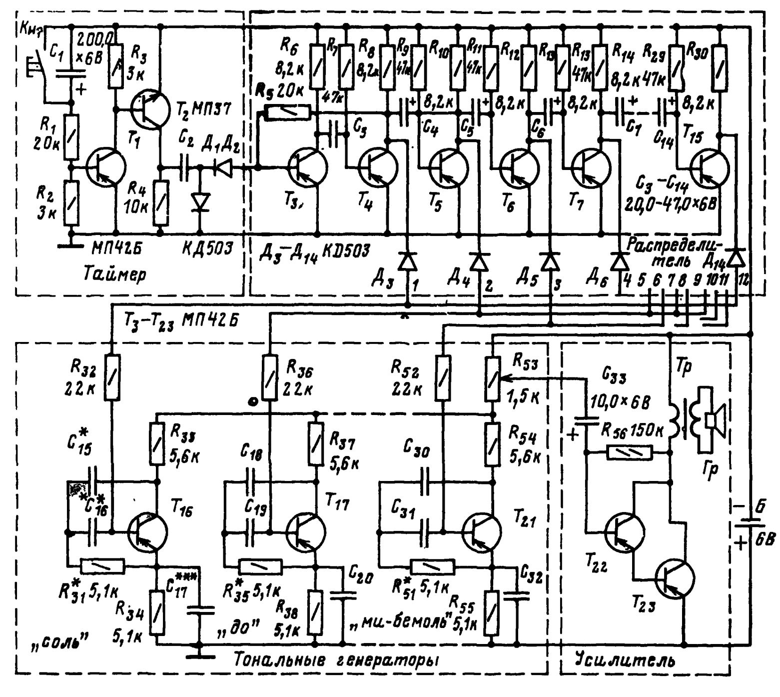


Рис. 15.

Действительно, после кратковременного нажатия кнопки напряжение на резисторе R_4 скачком падает от 0 до —6 В. Этот скачок после дифференцирования и служит для запуска ждущего распределителя. Напряжение на резисторе R_4 остается равным —6 В до тех пор, пока не зарядится конденсатор C_1, и повторные нажатия кнопки в это время не дадут скачка напряжения. Следующий запуск распределителя становится возможным не раньше чем через 7 с, когда с последнего каскада распределителя поступит импульс на выход *12*.

Импульсы с выходов *1—12* распределителя управляют работой шести тональных генераторов, настроенных на частоты 392, 415, 466, 523, 587 и 622 Гц. Это позволяет воспроизвести начальную строку популярной мелодии «Говори тише» композитора Н. Рота. Согласно

нотной записи этой мелодии «до» встречается 4 раза, «ре», «ми-бемоль» и «соль» — по 2 раза, а «ля» и «си-бемоль» — по 1 разу. В соответствии с этим осуществляется управление тональными генераторами, которые начинают генерировать, если на соответствующий из резисторов R_{32}, R_{36}—R_{52} подается отрицательный потенциал с выходов *1—12* распределителя. Резистор R_{36} в базовой цепи генератора «до» через диоды, образующие четырехвходовую логическую схему ИЛИ, подключен к выходам *2, 5, 7, 9*. Резисторы R_{40} («ре»), R_{52} («ми-бемоль») и R_{32} («соль») через двухвходовые схемы ИЛИ подключены соответственно к выходам *4, 8, 3, 6, 1, 12*. И, наконец, резисторы R_{44} («ля») и R_{48} («си-бемоль») через диоды $Д_{12}$ и $Д_{13}$ подключены к выходам *10* и *11* распределителя. Различие в длительности того или иного тона можно обеспечить подбором постоянных времени базовых *RC*-цепей в соответствующих разрядах распределителя, т. е. подбором параметров резисторов и конденсаторов.

Все генераторы работают на общую нагрузку — резистор R_{53}, сигнал с которого поступает на усилитель (транзисторы T_{22}, T_{23}). Нагрузкой усилителя служит динамическая головка 0,25 — 1 Вт (0,25 ГД — 1, 0,5 ГД — 17 или 1ГД — 36). Громкость регулируется переменным резистором R_{53}.

Если применить другую логику управления и изменить количество генерируемых тонов и разрядов распределителя, можно воспроизвести другие мелодии.

Хотя в схеме «Мультитона» сравнительно много элементов, построить его в состоянии даже начинающий радиолюбитель, так как здесь пригодны самые доступные радиодетали. Монтаж может быть печатным или навесным. Все детали размещают в любом подходящем корпусе, например в корпусе от трансляционного динамика. Вместо транзисторов МП42 можно использовать транзисторы МП40, МП41, МП26 или КТ343, а вместо транзисторов МП37 — любые кремниевые обратной проводимости, например КТ315, КТ301, КТ312, МП111. Диоды КД503 можно заменить диодами Д219, Д220 или Д311, Д104. Для питания «Мультитона» достаточно четырех элементов 373, емкости которых хватит для непрерывной работы в течение месяца.

Если монтаж схемы выполнен без ошибок, то налаживание его сводится к подстройке частот генерации тональных генераторов. Для этого необходимо в каждом генераторе подобрать три конденсатора (например, C_{15}, C_{16}, C_{17}), емкость которых может быть определена по формулам $C^*=7{,}5/F$; $C^{**}=12/F$; $C^{***}=150/F$.

Здесь F — требуемая частота генерации, Гц; C — емкость, мФ. В небольших пределах генерируемую частоту можно регулировать резистором R^*. Контроль частоты осуществляют на слух или по фигурам Лиссажу. При подстройке частоты надо временно закорачивать базу и эмиттер транзистора соответствующего разряда распределителя. Например, при подгонке частоты тона «до» надо временно соединить базу и эмиттер любого из транзисторов распределителя, связанных через выходы *2, 5, 7* и *9* с резистором R_{36}.

«Возок-XX»

Вам, наверное, доводилось видеть в магазинах оригинальный светильник, выполненный в виде старинного возка — крытой зимней повозки? Если у вас он есть, то добавьте к нему немного «электроники», и ваш «Возок-XX» засветится разноцветными огнями.

Схема сувенира показана на рис. 16. Основой ее является кольцевой коммутатор (транзисторы T_1—T_7), управляющий ключевыми транзисторами T_8—T_{10}, нагрузкой которых являются лампы $Л_1$—$Л_3$, окрашенные в красный, желтый и синий цвета. Кольцевой коммутатор выполнен на основе ждущего мультивибратора (два первых транзистора), к которому добавлено еще пять совершенно идентичных каскадов. В исходном состоянии T_1 закрыт, а транзисторы T_2—T_7 открыты. На коллекторе T_1 отрицательное напряжение около 5 В, до которого заряжен конденсатор C_2. Конденсаторы C_3—C_7 пока разряжены.

При кратковременном нажатии кнопки *Кн* транзистор T_1 открывается, а T_2 закрывается. Конденсатор C_2 разряжается через базовый резистор R_3. На коллекторе T_2 появляется отрицательный импульс около 5 В, который через диод $Д_1$ открывает транзистор T_8, — загорается синяя лампа $Л_1$. Одновременно происходит заряд следующего конденсатора C_3. Цепь заряда: —6 В, резисторы R_{15} и R_5, база открытого транзистора T_3.

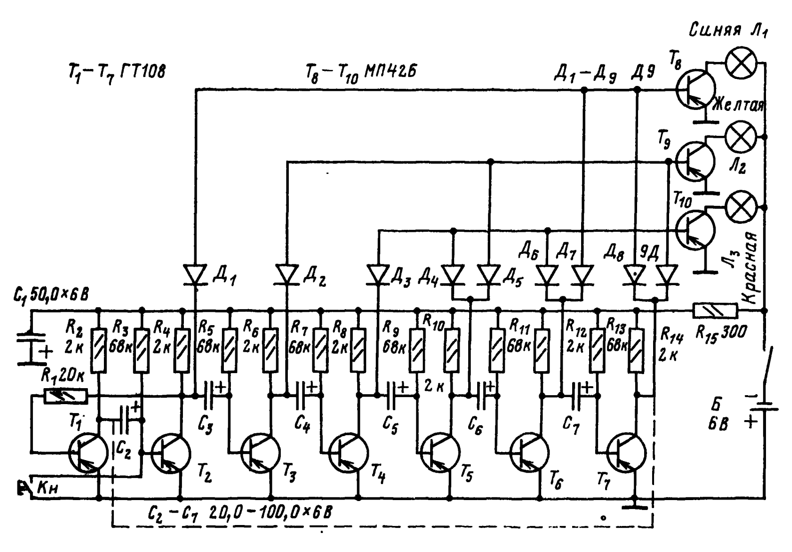


Рис. 16.

Как только конденсатор C_2 разрядится, транзистор T_2 откроется. Напряжение заряженного конденсатора C_3 плюсом приложится к базе транзистора T_3, и он закроется. Через диод $Д_2$ на базу транзистора T_9 поступит очередной импульс отрицательной полярности — загорится желтая лампа $Л_2$. Аналогично будут протекать процессы поочередного запирания транзисторов T_4—T_7. При запирании транзисторов T_5—T_7, коллекторы которых через диодные сборки $Д_4Д_5$, $Д_6Д_7$, $Д_8Д_9$ связаны с ключевыми транзисторами, лампы будут загораться в таких комбинациях красная и желтая, красная и синяя, синяя и желтая. Подобное смешение основных цветов приведет к появлению новых: оранжевого, фиолетового и зеленого. Таким образом, с помощью всего трех ламп удается получить шесть цвето-

вых оттенков. Время горения ламп устанавливается благодаря подбору соответствующих параметров конденсаторов C_2—C_7. После поочередного зажигания всех ламп (появления шести импульсов) коммутатор занимает исходное положение: T_1 закрыт, а T_2—T_7 открыты. Ни одна лампа при этом не горит. Чтобы зажечь лампы, надо снова нажать кнопку.

Ждущий коммутатор нетрудно перевести в режим непрерывной работы. Для этого надо ввести обратную связь (с выхода на вход), как показано на схеме штриховой линией. Ждущий коммутатор станет многофазным мультивибратором и лампы будут автоматически зажигаться в различных цветовых сочетаниях.

Все элементы схемы монтируют на печатной плате, помещаемой внутри возка. Лампы $Л_1$—$Л_3$ — коммутаторные, 6 В×0,065 А или НСМ-1, 6 В×0,03 А. Их красят цапонлаком. Питается блок от четырех элементов 343 или от низковольтного выпрямителя.

ВАШИ ДОМАШНИЕ ПОМОЩНИКИ

«Ключ», действующий на расстоянии

Когда человек, имеющий в кармане такой «ключ», подходит к двери, замок отпирается сам, а стоит хозяину «ключа» чуть отойти — механизм защелкивается. Не правда ли, удобно? Автоматизировать можно любую дверь с обычным пружинным замком, добавив к нему тяговый электромагнит, который отодвигает защелку замка при замыкании контактов электромагнитного реле. Заставить реле замкнуть свои контакты можно с помощью простейшего индукционного канала связи, состоящего из приемника и передатчика — «ключа». Принципиальная схема такого варианта замка показана на рис. 17,*а*.

Индукционный «ключ» представляет собой *LC*-генератор на одном транзисторе, включенном по схеме с общим коллектором. Эмиттер транзистора подключен к отводу *1* параллельного колебательного контура. Это обеспечивает положительную обратную связь и генерацию непрерывных колебаний. Резистор R_1 обеспечивает режим по постоянному току, а цепочка R_2C_1 в базовой цепи улучшает форму генерируемых колебаний. Транзисторы — обратной проводимости, типа КТ301, КТ315. Можно использовать и транзисторы прямой проводимости типа МП42Б, изменив полярность источника питания Катушка *L* намотана на ферритовом стержне длиной около 30 и диаметром 4—5 мм (стандартный ферритовый стержень можно обточить на абразивном круге). Катушка содержит около 250 витков провода ПЭВ 0,2 (намотка внавал); отводы *1* и *2* сделаны соответственно от 50-го и 100-го витков, считая от общего провода. Резисторы типа УЛМ или МЛТ, конденсаторы типа КМ. Для питания «ключа» можно использовать два соединенных последовательно аккумулятора Д-0,1 или ртутных элемента РЦ53.

Наличие генерации готового «ключа» проверяют с помощью осциллографа, подключенного к эмиттеру транзистора. Используя любой стандартный генератор звуковой частоты, можно измерить частоту генерируемых колебаний по фигурам Лиссажу. При номиналах деталей, указанных на схеме, частота генерации должна быть около 30 кГц.

Сигналы «ключа» принимаются магнитной антенной индукционного приемника, встроенного в замке (рис. 17,*б*), и поступают на двухкаскадный усилитель с непосредственной связью (транзисторы T_1 и T_2). Катушка L_1 и конденсатор C_1 образуют колебательный контур, настроенный на частоту «ключа» (30 кГц). Для лучшего согласования контура с усилителем связь между ними индуктивная. Катушки L_1 и L_2 содержат соответственно 200 и 50 витков провода ПЭВ 0,2, намотанных на ферритовом стержне марки 400НН или 600НН длиной 100—140 мм.

Усиленные сигналы с коллектора транзистора T_2 подаются на электронное селективное реле, представляющее собой усилительный каскад с положительной обратной связью на частоте резонанса колебательного контура L_3C_4. За счет этого при приеме сигналов «ключа» транзистор T_3 открывается и реле *Р* срабатывает, замыкая своими контактами цепь питания исполнительного соленоида *ЭМ*.

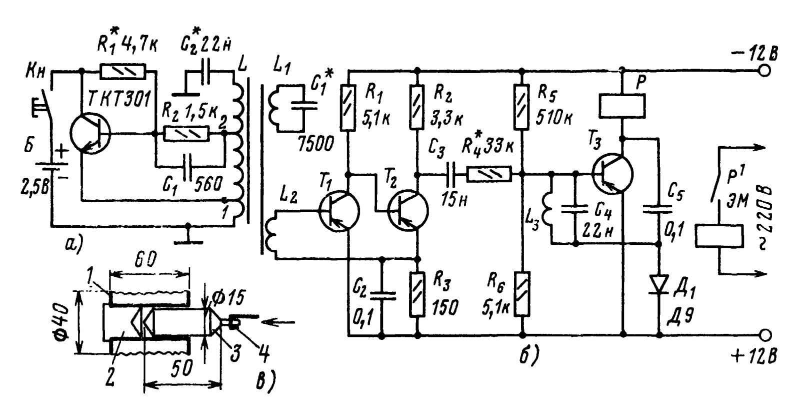
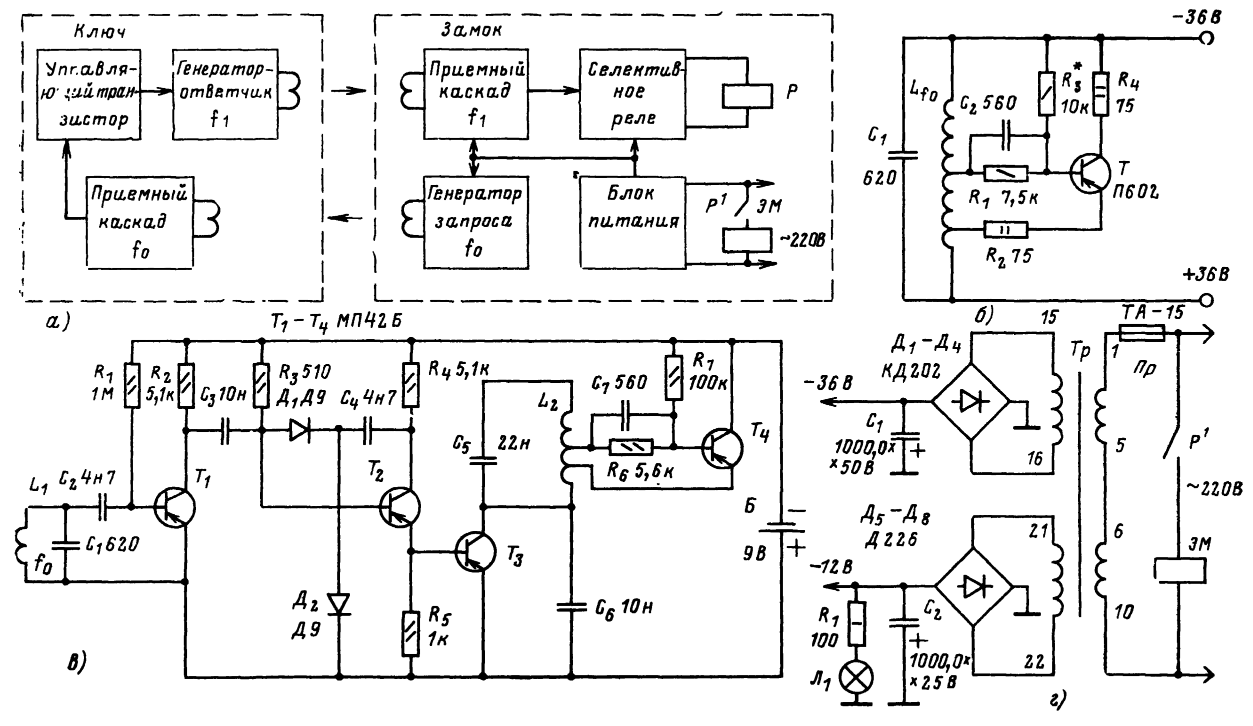


Рис. 17.

Налаживание замка не составит труда, если воспользоваться осциллографом. Убедившись в наличии генерации «ключа», располагают его вблизи приемника так, чтобы антенны их были параллельными. Затем подключают осциллограф между общим проводом приемника и коллектором транзистора T_2, от которого временно отпаивают конденсатор C_3. Уменьшая или увеличивая емкость конденсатора C_1 приемного контура, добиваются наибольшей амплитуды сигнала на экране осциллографа (кнопка *Кн* «ключа» при этом закорачивается отрезком провода). Затем конденсатор C_3 снова припаивают к коллектору транзистора T_2, а осциллограф подключают к коллектору селективного каскада. Подбором емкости конденсатора C_4 добиваются максимальной амплитуды на экране осциллографа. При этом благодаря цепи обратной связи $Д_1C_5$ усиленные сигналы выпрямляются, отпирается транзистор T_3 и реле *Р* срабатывает.

Налаженный индукционный приемник укрепляют на двери таким образом, чтобы удобно было подносить «ключ». Надо помнить, что четкое срабатывание замка происходит только в том случае, когда магнитные антенны «ключа» и приемника параллельны.



Ключ
Управляющий транзистор
Генератор-ответчик f1
Приемный каскад f0
Замок
Приемный каскад f1
Селективное реле
Р
Генератор запроса f0
Блок питания
Р1
ЭМ
~220В
а)
-36В
+36В
C1 620
Lf0
C2 560
R3* 10к
R4 75
R1 7,5к
R2 75
Т П602
б)
T1 - T4 МП42Б
R1 1М
R2 5,1к
C3 10н
R3 510
Д1 Д9
C4 4н7
R4 5,1к
C7 560
R7 100к
L2
C5 22н
R6 5,6к
T4
L1
C2 4н7
T1
T2
T3
f0
C1 620
Д2 Д9
R5 1к
C6 10н
Б
9В
в)
Д1-Д4 КД202
-36 В
C1 1000,0x ×50 В
15
16
Тр
1
5
6
10
ТА-15
Пр
Р1
~220В
ЭМ
Д5-Д8 Д226
21
22
-12 В
R1 100
C2 1000,0x ×25 В
Л1
г)

Рис. 18.

Детали «ключа» располагают на небольшой печатной плате, которую можно заключить в футляр из полистирола или даже в спичечную коробку. Кнопку включения питания изготовляют из контактной пластинки от электромагнитного реле. Пластинку соответствующим образом изгибают и припаивают к проводнику платы, связанному с плюсом батареи. Кусочек латуни или жести, соединенный с коллектором транзистора и расположенный под изогнутой пластинкой, будет служить вторым контактом кнопочного выключателя. Усилие на гибкий контакт передается штифтом из медной проволоки, который должен выступать над крышкой корпуса на 1,5—2 мм.

Индукционный замок можно сделать полностью автоматическим. Не нужно будет нажимать кнопку питания «ключа», достаточно приблизиться к двери на расстояние 0,2—0,4 м.

В устройстве, схема которого приведена на рис. 18,*а*, использован принцип автоответчика: постоянно работающий генератор запроса воздействует на приемный каскад и управляющий транзистор, входящие в состав автоматического «ключа». Открывающийся управляющий транзистор подает питание на схему ответчика — собственно генератора, который начинает излучать колебания 30 кГц, воздействующие на приемник замка.

Принципиальная схема генератора запроса приведена на рис. 18,*б*. Она похожа на схему генератора «ключа». Отличается только типом транзистора и режимом по постоянному току. Катушка L наматывается проводом ПЭВ 0,2 на ферритовом стержне длиной 80—120 мм. Всего около 200 витков (отводы сделаны от 40-го и 80-го). Частота генерируемых колебаний 100—120 кГц. Вместо транзистора П602 можно применить транзистор КТ602 или КТ801 (изменив полярность питания). В любом случае транзистор оснащается простейшим радиатором площадью 20—30 см^2. Для питания стационарной части замка можно использовать блок питания, собранный по схеме рис. 18,*г*. Блок питания обеспечивает напряжение 12 и 36 В. С учетом круглосуточной работы стационарных узлов блок питания должен иметь высокую надежность и абсолютную пожарную безопасность. Этим требованиям отвечает стандартный трансформатор ТА-15, у которого используются обмотки *1—5*, *6—10*, *15—16* и *21—22*. Для индикации работы блока питания служит сигнальная лампочка 6 В$\times$0,065 А.

В качестве тягового электромагнита для дверного замка можно использовать катушку от электромагнитного переключательного реле типа 8Э11—8Э14 или изготовить самостоятельно по чертежу на рис. 17,*в*. На каркас катушки *1* наматывают обмотку провода ПЭВ 0,21 до заполнения. Сердечник *3* (из мягкой стали) должен легко входить в отверстие катушки. С ригелем дверного замка сердечник соединяется проволочной тягой *4*. Для увеличения тягового усилия и ограничения хода сердечника служит неподвижный ограничитель *2* длиной 20 мм с коническим углублением.

Собственно генератор автоматического ответчика (рис. 18,*в*) выполнен по такой же схеме, как и в первом варианте. К нему добавлены приемный контур с магнитной антенной, усилитель высокой частоты T_1, детектор и усилитель постоянного тока T_2, управляющий ключевым транзистором T_3, через который питание подается на схему собственно генератора. Магнитная антенна приемного контура — это отрезок ферритового стержня, на который наматывается внавал 150 витков провода ПЭВ 0,2. Принятые антенной сигналы усиливаются первым транзистором, детектируются и открывают транзи-

стор T_3. На генератор-ответчик на транзисторе T_4 подается питание. Приемный контур L_1C_1 настроен на частоту генератора запроса (100—120 кГц). Частота генератора-ответчика — около 30 кГц.

Для питания «ключа» достаточно четырех — семи элементов РЦ53 или Д0,1, соединенных последовательно. В данной конструкции использовали «Крону ВЦ». Несмотря на то что применяли обычные (неминиатюрные) транзисторы МП42Б и необточенные куски ферритовых стержней, «ключ» свободно помещался в нагрудном кармане пиджака и обеспечивал четкое срабатывание замка при подходе к двери.

Вместо электрического звонка

Речь пойдет об электронном звонке, точнее — тональном сигнализаторе, который питается от батарейки для карманного фонаря (3336Л) и не нуждается в кнопке. Вместо нее используется сенсор — сенсорная площадка, состоящая из двух разделенных между собой металлических пластин. Площадку можно оформить в виде номера

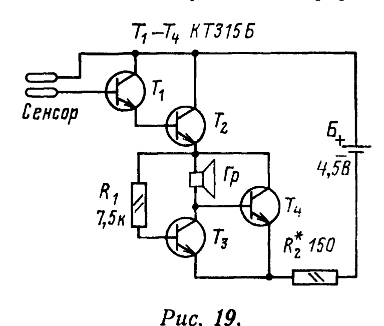


Рис. 19.

квартиры. Если к ней прикоснуться, то в квартире раздастся приятный тональный сигнал, причем высота тона зависит от того, с какой силой прижимают руку к сенсору. Чем сильнее нажим, тем меньше будет сопротивление между плюсом питания и базой транзистора T_1. Последнее вызывает изменение частоты колебаний, выдаваемых генератором на транзисторах T_3, T_4 (рис. 19).

Питание на генератор подается через транзистор T_2, управляемый транзистором T_1 с сенсорным входом. Стоит слегка коснуться сенсора, как тут же откроются транзисторы T_1, T_2, через них получат питание транзисторы T_3, T_4 и дальнейшая генерация сигнала будет зависеть от степени нажима на сенсорную площадку.

Для сборки устройства достаточно двух резисторов и четырех транзисторов типа КТ301, КТ306, КТ315 или других. Вместо транзисторов можно использовать интегральную микросхему 1ММ6 или К2НТ171. В качестве динамической головки *Гр* пригодны любая малогабаритная, например, типа 0,5ГД-14, 0,25ГД-1 или электромагнитные телефоны ТА-56М, ТОН-2. Все детали нетрудно разместить (вместе с батареей 3336Л) в стандартном корпусе карманного приемника. Остается двумя проводами соединить схему с контактами сенсорной площадки.

Сигнализатор уровня жидкости

Рассмотрим простейший сигнализатор уровня жидкости, схема которого приведена на рис. 20,*а*. Если у вас есть интегральная микросхема 1ММ6, то получится весьма миниатюрная конструкция. Для ее питания достаточно трех-четырех дисковых аккумуляторов Д0,06 или ртутных элементов РЦ53. Вместо интегральной микросхемы 1ММ6 можно применить другие, например К2НТ171—К2НТ173, или обойтись обычными транзисторами типа КТ315, КТ306, КТ312.

Как устроен сигнализатор уровня жидкости? Конструктивно он представляет собой небольшой металлический футляр, в котором размещены элементы устройства и звуковой сигнализатор — кап-

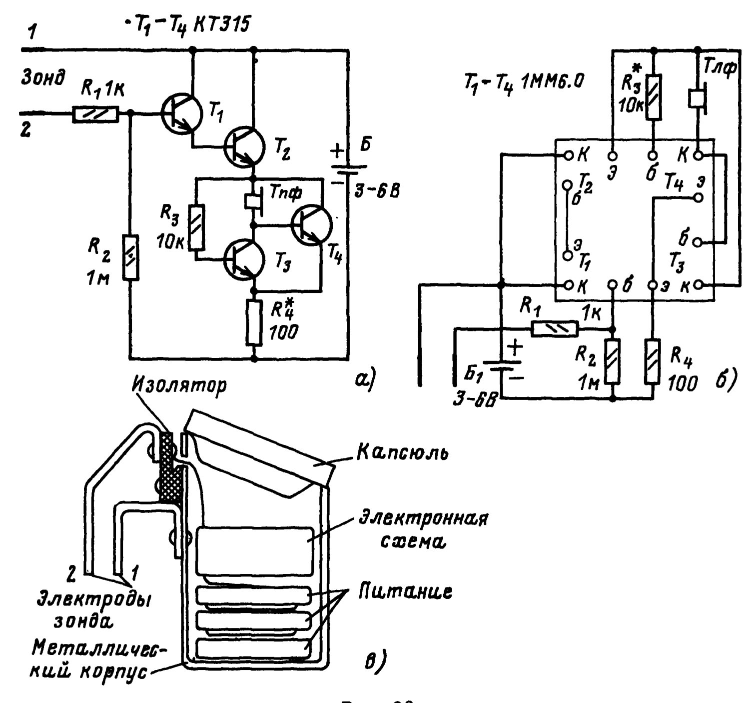


Рис. 20.

сюль типа ДЭМ-4М, ДЭМШ-1 или телефон ТОН-2 (рис. 20,*б*). В качестве футляра можно использовать школьный пенал или металлическую банку из-под кофе. Как видно из рисунка, электроды *1* и *2* зонда являются одновременно и ручками, с помощью которых сигнализатор подвешивают на краю ванны или бака. Электрод *1* надо привинтить к корпусу, с которым соединен плюсовый полюс батареи питания $Б_1$, а электрод *2* следует изолировать от корпуса.

Как только уровень жидкости достигает электродов, они замыкаются, ранее закрытые транзисторы T_1, T_2 открываются и тем самым плюс питания подается на звуковой генератор (транзисторы

T_3, T_4). Раздается сигнал, предупреждающий о том, что уровень жидкости близок к предельному. Желаемый тон сигнала можно подобрать, изменяя сопротивление резисторов R_3, R_4. В устройстве не предусмотрен выключатель питания, так как в исходном состоянии, когда электроды *1* и *2* не касаются жидкости, все транзисторы закрыты и не потребляют тока.

Детали устройства можно смонтировать на небольшой плате из оргстекла или гетинакса. Для облегчения сборки устройства на интегральной микросхеме 1ММ6 или К2НТ171 на рис. 20,*в* приведена монтажная схема.

Полей цветы!

Домашние цветы очищают воздух в квартире, украшают быт. А уход за ними несложен — требуется лишь изредка поливать их. Но иногда полив бывает либо недостаточным, либо чрезмерным.

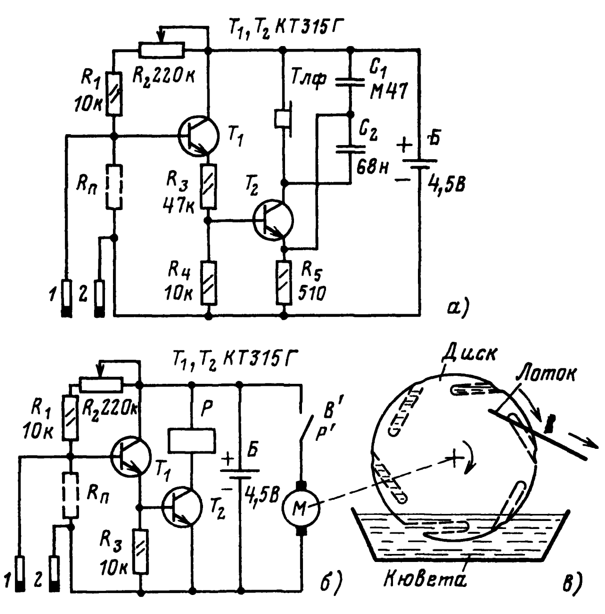


Рис. 21.

Несложное устройство, схема которого показана на рис. 21,*а*, подскажет вам, когда требуется полить растения, так как при высыхании почвы включится напоминающий сигнал.

Устройство реагирует на проводимость почвы, которая сильно зависит от ее влажности: чем суше почва, тем хуже ее проводимость. Два электрода погружены в почву в цветочном горшке и соединены с устройством проводниками. Сопротивление почвы между электродами служит нижним плечом делителя, напряжение с которого подается на базу транзистора T_1. Пока почва сырая, сопротив-

ление $R_п$ мало, следовательно, мало напряжение на базе транзистора и он закрыт. Напряжение питания не поступает на базовый резистор звукового генератора (транзистор T_2), и звуковой сигнал отсутствует. По мере высыхания почвы сопротивление $R_п$ возрастает и в какой-то момент времени становится таким, что транзистор T_1 открывается и напряжение питания подается на звуковой генератор. Раздается негромкий, но вполне отчетливый звуковой сигнал.

Звуковой генератор выполнен по схеме емкостной трехточки, причем роль контурной индуктивности играет обмотка обычного телефонного капсюля типа ТА-56, ТОН-2 и т. п. Желаемый тон сигнала регулируется подбором емкости конденсатора C_1. С помощью переменного резистора R_2 устанавливается порог срабатывания устройства. При этом следует отметить интересную особенность: по мере высыхания почвы ее сопротивление плавно повышается и поэтому транзистор T_1 постепенно начинает приоткрываться. Раздается тихий сигнал, громкость которого со временем возрастает.

Электроды *1* и *2* надо изготовить из нихромовой проволоки диаметром 0,5—1 мм. Можно использовать также узкие полоски из нержавеющей стали. Для питания применяют плоскую батарею 3336Л, энергии которой хватает на месяцы непрерывной работы.

Можно совсем избавиться от необходимости поливать цветы, поручив это автомату. В подобном случае электронная схема несколько изменяется. Вместо звукового генератора включают электронное реле (рис. 21,*б*). При подсыхании почвы срабатывает электромагнитное реле *Р* (РЭС-10, паспорт РС4,524.308) и его контакты включают питание микродвигателя *М* (МЭД-40), который через понижающий редуктор вращает диск-черпалку из оргстекла или гетинакса толщиной 10 мм. В диске высверлены наклонные углубления, как показано пунктиром на рис. 21,*в*. Диск погружен в плоский сосуд (например, фотокювету) с запасом воды. При вращении диска нижние углубления зачерпывают воду, как ковшики, и, поднимаясь, выливают в лоток, соединенный с цветочным горшком. Мотор будет работать до тех пор, пока вода не увлажнит достаточно почву и транзисторы T_1 и T_2 закроются. Электроды датчика влажности должны быть заизолированы лаком или поливинилхлоридной трубкой по всей длине, исключая нижние концы длиной 10—15 мм. Такие датчики будут реагировать на влажность почвы у самого дна цветочного горшка.

Удобно и просто

Нетрудно самому сделать электронную зажигалку для газовой плиты (рис. 22). Она представляет собой генератор импульсов высокого напряжения, достаточного для создания искровых разрядов возле горелки. Эти искры и поджигают газ — все очень удобно и просто, а главное, зажигание происходит автоматически при включении газа.

Как же действует механизм включения? При повороте ручки включения газа с помощью кулачкового выступа, закрепленного на ее оси, замыкаются контакты *Кн*, находящиеся вблизи ручки. При этом питание от батареи *Б* поступает на устройство и начинает работать генератор импульсов. Одновременно за счет смещения через резистор R_1 открывается транзистор T_1 и срабатывает реле *Р* (РЭС-10, паспорт РС.524.303), контакты *3* и *5* которого блокируют

контакты *Кн*, а контакты *3* и *4* — конденсатор C_1. Открытое состояние транзистора T_1 сохраняется в течение нескольких секунд, пока заряжается конденсатор C_1, после чего транзистор закрывается и реле отключает питание от схемы. Генерация высоковольтных импульсов прекращается. Таким образом, поджигающие искры подаются на газовую горелку только в течение нескольких секунд после поворота ручки крана.

Генератор импульсов на транзисторе T_2 собран по схеме блокинг-генератора. Трансформатор блокинг-генератора выполнен на магнитопроводе диаметром 20 мм. Обмотки *I* и *II* содержат соответственно 140 и 70 витков провода ПЭВ 0,47 (для базовой обмотки можно применить и более тонкий провод: 0,18—0,21 мм). При правильной фазировке (точками на схеме обозначены начала обмоток) возникают незатухающие колебания, которые подаются на первичную обмотку высоковольтного трансформатора Tp_2. В качестве последнего можно применить катушку зажигания (бобину) от мотоцикла или лодочного мотора. Высокое напряжение со вторичной обмотки катушки зажигания подводится к разряднику, представляющему собой кольцеобразный электрод вокруг горелки. Этот электрод должен быть закреплен с зазором 1—2 мм и изолирован от горелки. Такой зазор вполне достаточен для возникновения целой «короны» из искр, что гарантирует надежное возгорание газа. Транзистор генератора — типа П215, П217. Для питания зажигалки достаточно четырех элементов 373 или 343.

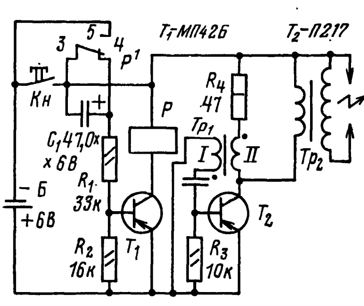


Рис. 22.

Контролер на газовой плите

При неосторожном обращении с газовыми плитами и горелками может случиться беда. В промышленности применяют специальные автоматические устройства противопожарной сигнализации. Кухню тоже можно оснастить автоматическим прибором, сигнализирующим о погасании пламени.

Принципиальная схема такого сигнализатора приведена на рис. 23. Отличительными особенностями его являются быстрое срабатывание, простота и надежность чувствительного элемента. Описываемый электронный сигнализатор в отличие от конструкции с термо- или фотоэлементами может работать при высоких температурах, в условиях яркого света и даже в духовых шкафах, где велика тепловая инерция. Это обусловлено тем, что устройство реагирует не на тепловой поток и яркость пламени, а на его сопротивление. Прибор работает в диапазоне сопротивлений пламени от 3 до 50 мОм. Звуковая сигнализация или исполнительный механизм включаются сразу же, как только погаснет пламя или замкнутся

электроды датчика, например, перелившейся через край водой из чайника.

Сопротивление пламени $R_{пл}$ является нижним плечом высокоомного делителя (на схеме показан пунктиром), который задает режим по постоянному току полевого транзистора T_1 и следующего за ним эмиттерного повторителя T_2. Эмиттерная нагрузка последнего состоит из двух резисторов R_5 и R_6, напряжение с которых подается на входы транзисторов T_3, T_4 дифференциального усилителя. Дифференциальный усилитель через делитель R_8R_9 получает такое смещение на базу транзистора T_3, что при наличии пламени ($R_{пл} = 3 \div 50$ мОм) транзистор T_3 открыт, а значит, связанный с ним

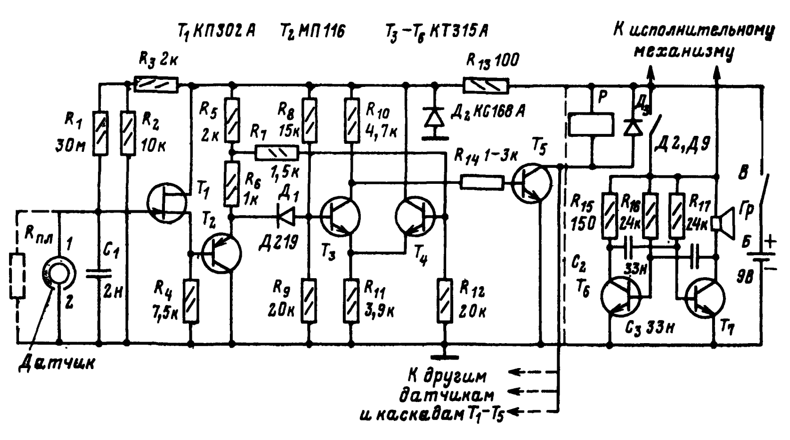


Рис. 23.

транзистор T_5 электронного реле закрыт и через реле P ток не протекает. Контакты P^1 разомкнуты, и звук выключен.

Если по какой-либо причине пламя гаснет, то эмиттерное напряжение транзистора T_2 возрастает почти до напряжения питания. При этом диод связи $Д_1$ запирается, благодаря чему увеличившееся эмиттерное напряжение не оказывает влияния на транзистор T_3. На базе же транзистора T_4 напряжение смещения увеличивается, и транзистор T_4 открывается, что вызывает закрывание транзистора T_3 и открывание транзистора T_5. Реле P срабатывает, и его контакты включают звуковую сигнализацию или электромагнитный вентиль, связанный с ручкой подачи газа.

Устройство сигнализирует об аварийной ситуации и в других случаях, например когда сбежавшее молоко замыкает электроды датчика ($R_{пл}$ близко к нулю). В подобном случае эмиттерное напряжение транзистора T_2 снижается почти до нуля. Вследствие этого уменьшается базовое напряжение транзистора T_3 через диод $Д_1$. Базовое напряжение транзистора T_4 также несколько уменьшается, но остается большим, чем у T_3, благодаря действию делителя R_5R_6. В итоге транзистор T_4 открыт, а транзистор T_3 закрыт и, следовательно, открыт транзистор T_5. Реле срабатывает, как и в первом случае.

Для питания устройства можно применить любой сетевой блок питания, дающий на выходе 9 В при токе до 40 мА. Но проще и безопаснее применить две батареи 3336Л или шесть элементов типа 343, 373. Цепь $R_{13}Д_2$ обеспечивает стабильную работу устройства при длительной работе от батарей. Питание подается через выключатель *В* автоматически при повороте газового крана. Для этого концевой выключатель, например типа МП9, МИ-3Б или изготовленный из контактов электромагнитного реле, размещают таким образом, чтобы при повороте ручки крана прикрепленный к ней кулачок замыкал контакты выключателя.

Звуковой сигнализатор (транзисторы T_6, T_7) выполнен по обычной схеме симметричного мультивибратора, нагрузкой одного плеча которого является капсюль типа ДЭМ-4М, ТА-56 или другой, подобный ему, с сопротивлением 50—60 Ом.

Типы деталей для монтажа не имеют большого значения. Реле применяют типа РЭС-10 паспорт РС4.524.302. Натяжение пружин ослабляют, чтобы реле срабатывало при напряжении около 7,5—8 В. Датчик пламени — кольцеобразный отрезок стальной проволоки, закрепленный вокруг горелки с зазором 2—3 мм. Эта проволока является первым электродом датчика, второй электрод — корпус горелки.

Несколько слов о конструкции исполнительного механизма, выключающего подачу газа. В простейшем случае это может быть электромагнитный вентиль, т. е. электромагнит, якорь которого связан с рычагом крана. Можно применить электродвигатель с редуктором, вал которого также связывается с рычагом газового крана.

При необходимости контролировать пламя на нескольких горелках устройство дополняют соответствующим количеством датчиков, усилителей и электронных реле, при этом реле, звуковой сигнализатор и батареи питания являются общими.

Приставка к кофемолке

Уменьшить уровень шума и вовремя выключить кофемолку вам поможет кофейный таймер — несложная приставка к любой электрической кофемолке. Не требуется непрерывно нажимать кнопку, достаточно кратковременного прикосновения к кнопке и кофемолка начинает работать. Через 20—40 с она сама выключается. Поместите кофемолку в поролоновый чехол, поставьте в подходящую коробку — и шума почти не будет слышно.

Электрическая схема таймера (рис. 24) очень проста. В цепь того сетевого провода, в котором находятся контакты кнопки включения кофемолки *Кн*, входят резисторы R_1, R_2 общим сопротивлением 50—60 Ом. При этом падение напряжения на резисторах R_1, R_2 при замкнутых контактах кнопки составляет около 15 В. Это напряжение выпрямляется, сглаживается и стабилизируется цепью $Д_3$, C_2, R_6, $Д_1$ и подается на таймер.

Таймер представляет собой двухкаскадный усилитель постоянного тока, нагрузкой которого является электромагнитное реле *Р* типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302). Нормально разомкнутые контакты *3* и *5* надо подключить параллельно кнопке *Кн*. Если кратковременно нажимать на нее, напряжение сети через резисторы R_1, R_2 будет поступать на электродвигатель *М*, а выпрямленное напряже-

ние — на электронную схему. Начнется заряд конденсатора C_1, и пока он заряжается, в цепи базы транзистора T_1 будет протекать ток, который откроет транзисторы T_1 и T_2 и обеспечит срабатывание реле *Р*. При этом его контакты *3* и *5* будут блокировать кнопку *Кн*. Когда конденсатор C_1 зарядится настолько, что ток в базе транзистора T_1 станет мал и транзисторы закроются, а значит; отпустит реле и контакты *3* и *5* разомкнутся, кофемолка выключится. Через замкнувшиеся контакты *3* и *4* мгновенно разрядится конденсатор C_1, и таймер снова будет готов к действию. Требуемое время выдержки (до 40 с) устанавливается переменным резистором R_3.

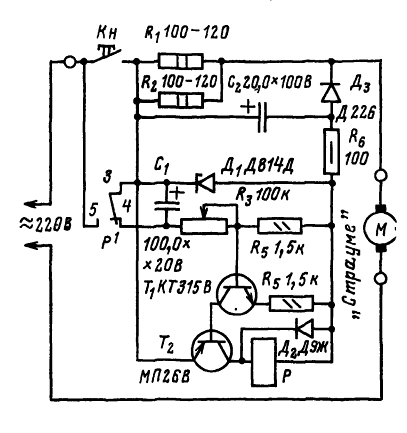


Рис. 24.

Все детали таймера, кроме кнопки, размещают на круглой печатной плате, которая привинчивается к основанию кофемолки двумя длинными винтами. Резистор R_3 типа СПО-0,5 с помощью металлического уголка закрепляют таким образом, чтобы был доступ к шлицу его оси — для регулировки времени выдержки. Резисторы R_1, R_2 — типа МЛТ-2 сопротивлением 100—120 Ом каждый. Транзистор КТ315В можно заменить транзисторами КТ312Б, КТ315Г, МП111, МП111Б или КТ104А, КТ104Г. Вместо транзистора МП26Б можно применить транзисторы МП20, МП21 или МП25 с любым индексом. Конденсаторы C_1, C_2 — типа К50-6, К53-1 или «Тесла».

«Проценты холода»

Абсорбционные холодильники в отличие от компрессионных не имеют терморегуляторов и потому потребляют энергии в 2—3 раза больше. Этот недостаток можно устранить, построив несложное устройство для периодического включения и отключения холодильника. Такое устройство представляет собой автоколебательный мультивибратор, нагрузкой которого служит электромагнитное реле *Р* (рис. 25). Период следования импульсов и их длительность определяются емкостью конденсаторов C_1, C_2 и сопротивлением резисторов R_2—R_4, а также коэффициентом передачи по току транзисторов.

При появлении отрицательных импульсов на коллекторе T_2 реле срабатывает и его нормально разомкнутые контакты включают цепь нагревателя холодильника. Время включения $t_{вкл}$ зависит от длительности импульса, которая в свою очередь определяется постоянной времени C_1R_3. С помощью переменного резистора R_3 $t_{вкл}$ может регулироваться в пределах 30—50 с. Период колебаний мультивибратора состоит из $t_{вкл}$ и $t_{выкл}$. Чем больше $t_{вкл}$ по сравнению с $t_{выкл}$, тем большую мощность потребляет холодильник, тем сильнее он холодит. Отношение $\frac{t_{вкл}}{t_{вкл}+t_{выкл}}100\%$ показывает, какую

долю энергии в процентах от номинальной (паспортной) потребляет холодильник. Резистор R_3 снабжается шкалой, на которую наносятся деления в диапазоне от 95 до 50%.

Для сигнализации работы регулятора служит лампочка *Л* 3,5 В×0,15 А, включенная последовательно с контактами реле и параллельно проволочному резистору R_6, падение напряжения на котором и питает сигнальную лампочку. Лампочка зажигается всякий раз, когда включается холодильник.

Питание регулятора производится от сети (220 В) через бестрансформаторный выпрямитель. Гасящий конденсатор C_3 — типа МБГО, МБГЧ на рабочее напряжение более 300 В. Переключатель *В* (типа П2К) позволяет включать холодильник через регулятор или

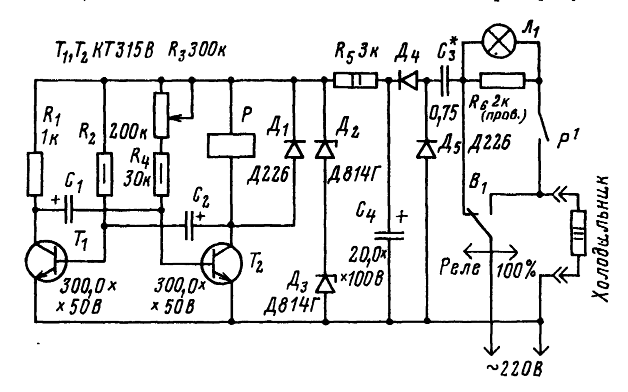


Рис. 25.

непосредственно в сеть (100%). Вместо транзисторов КТ315 можно применить любые другие с рабочим напряжением не ниже 30 В, например КТ605, П307, П308 или МП21, МП26. В последнем случае надо изменить полярность включения конденсаторов и диодов. Реле *Р* — типа РСМ-1 (паспорт Ю.171.81.20) или РЭС-6 (паспорт РФ0.452.112). Переменный резистор R_3 — любого типа. Все детали монтируют на гетинаксовой плате размерами 60×60 мм и помещают в пластмассовую коробочку. На лицевой панели коробки крепят гнезда подключения холодильника, переключатель *В*, сигнальную лампочку *Л* и переменный резистор R_3 со шкалой.

Шкалу регулятора проградуируйте следующим образом. В выходные гнезда для удобства наблюдения временно включите любую сетевую лампочку, а весь угол поворота переменного резистора разделите на десять равных секторов. Теперь с помощью секундомера определите $t_{вкл}$ и $t_{выкл}$ при различных положениях ручки резистора, затем вычислите значения $\frac{t_{вкл}}{t_{вкл}+t_{выкл}}100\%$ и проставьте их на шкале.

Как пользоваться «Процентами холода»? Подключите прибор к сети и к холодильнику. Поставьте переключатель *В* в положение 100%. Имеющийся в холодильнике переключатель нагревателя ставится в положение максимальной мощности. Часов через десять переключатель *В* переводится в положение *Реле*. Регулятор начинает

работать, о чем свидетельствует сигнальная лампочка. Как показывает опыт, ручка регулятора обычно устанавливается на деления 60—80% и лишь при жаркой погоде приходится увеличивать мощность до 95%.

Описанный регулятор может использоваться также для утюгов, плиток, чайников и других тепловых электроприборов. Разумеется, в этих случаях надо применить реле с более мощными контактами.

«Не забудьте выключить утюг»

Советуем вам сделать для себя и для своих забывчивых знакомых несложное электронное устройство, которое напомнит о включенном нагревательном приборе, а если вы оставите это напоминание без внимания, самостоятельно отключит утюг или плитку от электрической сети.

Предлагаемое устройство содержит два таймера, управляющих электромагнитным реле, контакты которого и обеспечивают включение или отключение нагрузки (утюга, лампы, плитки и т. п.). Рассмотрим работу автомата по принципиальной электрической схеме (рис. 26,*а*). В исходном состоянии, показанном на схеме, нагрузка (бытовой электроприбор) от сети отключена контактами реле, так как питание не подается. Для приведения автомата в рабочее состояние необходимо нажать кнопку *Кн*. При этом на схему будет подано питающее напряжение, которое образуется из сетевого с помощью гасящего конденсатора C_6, двухполупериодного выпрямителя $Д_5C_5Д_6$ и параметрического стабилизатора $R_{13}Д_3Д_4$. Сразу же откроются транзисторы T_1 и T_2 первого таймера. Реле P_1 сработает, зашунтировав контактами *3*, *5* конденсатор C_4. На базу транзистора T_4 будет подано положительное смещение, и он откроется. Транзистор T_4 является эмиттерным повторителем на входе триггера Шмитта (транзисторы T_5, T_6), поэтому при открывании транзистора T_4 транзистор T_6 закрывается, а T_5 открывается и срабатывает реле P_2. Его контакты P^1_2 включают нагрузку и блокируют контакты кнопочного переключателя *Кн*, т. е. питание на электронную схему будет поступать и после отпускания кнопки.

Дальнейшая работа схемы происходит следующим образом. Транзисторы T_1, T_2 первого таймера будут открыты до тех пор, пока конденсатор C_1 не зарядится полностью, после чего транзисторы закроются и реле P_1 обесточится. Его контакты *3* и *5* разомкнутся, а *3* и *4* замкнутся. Тем самым будет включен звуковой сигнализатор, предупреждающий, что первый таймер отработал; время отработки — задержки определяется емкостью конденсатора C_1 и сопротивлением резистора R_1. Звуковой сигнализатор — это простейший генератор, выполненный на транзисторе T_3 и нагруженный на высокоомный телефон ТОН-2 ($R=2200$ Ом). Генерация обеспечивается за счет емкостного делителя C_3, C_2, обеспечивающего положительную обратную связь.

Если после появления звукового сигнала кнопка *Кн* не будет нажата, то включится второй таймер, задержка которого определится емкостью конденсатора C_4 и сопротивлением резистора R_6. После отработки второго таймера, когда заряд конденсатора C_6 прекратится, транзисторы T_4, T_5 закроются и контакты реле P^1_2 разомкнутся — произойдет полное отключение и нагрузки, и самого автомата. Общее время действия автомата от нажатия кнопки *Кн* до отклю-

чения может достигать нескольких десятков минут. Его можно увеличить, если после появления звукового сигнала снова нажать кнопку.

Таким образом, автомат требует внимания, в противном случае он отключается. Но можно продлить время выдержки и избавиться от необходимости повторных нажатий кнопки.

Схема автомата с такими возможностями показана на рис. 26,*б*. Правая часть схемы осталась неизменной, а в левой вместо звукового сигнализатора введено бесконтактное электронное реле, управ-

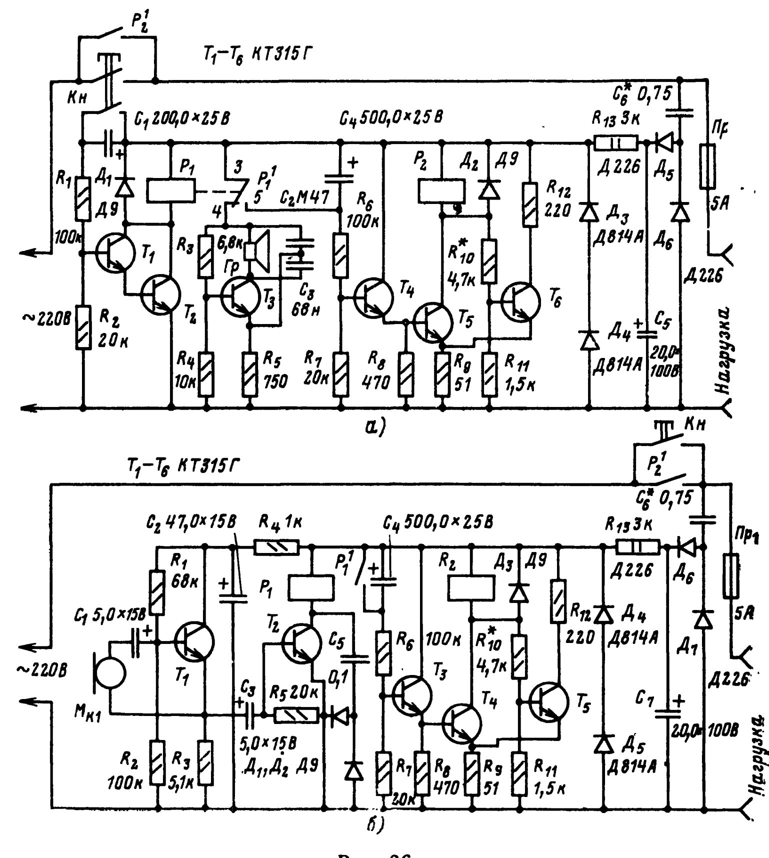


Рис. 26.

ляемое микрофоном (можно использовать вышеназванный телефон ТОН-2 или ДЭМ-4М). Контакты реле P^1_1 будут разряжать конденсатор C_4 всякий раз, как только в микрофон попадут звуковые сигналы: речь, пение, стук и другие шумы, которыми, как правило, сопровождается любая деятельность. Таким образом, автомат держит нагрузку под напряжением, пока есть какие-либо акустические шу-

мы, а если станет тихо, то через некоторое время он выключит нагрузку и отключится сам.

Конденсатор C_6 должен быть обязательно бумажным с рабочим напряжением не менее 300 В (типа МБГО, МБГЧ). Реле — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.302) или других типов с напряжением срабатывания 12—15 В. Времязадающие конденсаторы таймеров C_1 и C_4 — типа К50-6. Перед монтажом их желательно отформовать, подключив на сутки к аккумулятору или выпрямителю с напряжением 9—12 В.

«Вариофен»

Несложно самому сделать компактный «Вариофен» — фен с плавной регулировкой температуры воздуха.

Что же нужно для постройки «Вариофена»? Прежде всего электродвигатель, нагревательная спираль и немного деталей для тиристорного регулятора напряжения, подаваемого на спираль (рис. 27).

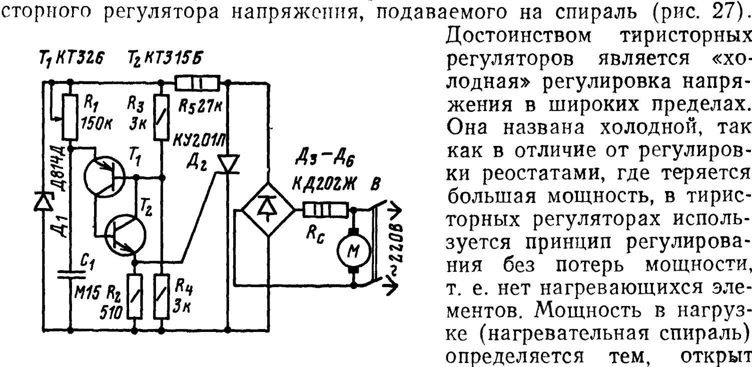


Рис. 27.

Достоинством тиристорных регуляторов является «холодная» регулировка напряжения в широких пределах. Она названа холодной, так как в отличие от регулировки реостатами, где теряется большая мощность, в тиристорных регуляторах используется принцип регулирования без потерь мощности, т. е. нет нагревающихся элементов. Мощность в нагрузке (нагревательная спираль) определяется тем, открыт или закрыт управляемый вентиль — тиристор. Если он закрыт, то через нагрузку ток не идет и спираль нагреваться не будет. Если же тиристор открыт, то через спираль идет максимальный ток и нагрев максимален. Промежуточные значения мощности зависят от того, насколько открывается тиристор за каждый период сетевого напряжения. Для управления тиристором используются ограничитель $R_5Д_1$, цепь R_1C_1 с регулируемой постоянной времени и транзисторный пороговый элемент. Ограничитель формирует из положительной полуволны сетевого напряжения прямоугольные импульсы, амплитуда которых зависит от типа стабилитрона $Д_1$. В исходном состоянии, когда конденсатор C_1 разряжен, потенциал базы транзистора T_1 выше потенциала его эмиттера и транзистор закрыт. Закрыт и транзистор T_2, так как его ток базы определяется током коллектора T_1.

Во время положительной полуволны сетевого напряжения через резистор R_1 конденсатор C_1 заряжается. Когда потенциал эмиттера T_1 становится выше потенциала его базы, транзистор открывается. При этом начинает открываться и транзистор T_2. Шунтирование им резистора R_4 приводит к увеличению тока базы и дальнейшему открыванию транзистора T_1. Таким образом, оба транзистора пороговой схемы лавинообразно переходят в состояние насыщения и кон-

денсатор C_1 разряжается через них. При этом на резисторе R_2 появляется импульс напряжения, поступающий на управляющий электрод тиристора и включающий его. Тиристор кратковременно пропускает ток через спираль и шунтирует схему управления. Отрицательной полуволной сетевого напряжения схема управления возвращается в исходное состояние.

Сопротивление зарядной цепи конденсатора C_1 изменяют резистором R_1, т. е. устанавливают момент включения тиристора и тем самым регулируют среднее значение тока в спирали. Максимальное значение тока зависит от типов тиристора и диодов моста, в диагональ которого включен тиристор. Для тиристора КУ201 и диода КД202Ж максимальная мощность составляет около 0,5 кВт.

Конструктивное исполнение «Вариофена» зависит от вашего вкуса и умения. В качестве корпуса можно использовать металлическую банку, в которой и размещают подходящий электродвигатель с крыльчаткой-пропеллером, электроспираль и выключатель *В*. Там же можно разместить и электронный тиристорный регулятор. В противном случае его придется выполнить в виде отдельного блока со штепсельной вилкой. Для соединения с феном тогда потребуется трехпроводной шнур (два провода — на двигатель и один — на спираль).

Обучающий прибор

Двоичная система счисления широко применяется в цифровой вычислительной технике, поскольку электромеханические и электронные элементы (реле, лампы, транзисторы, интегральные микросхемы) надежно различают только два состояния: «да» и «нет». Одно из этих состояний принимают за 1, другое — за 0.

Компьютеры и многие другие электронные устройства оперируют только нулем и единицей, какие бы сложные задачи они не решали.

Чтобы облегчить общение человека и машины, необходимо усвоить простые способы перехода от десятичной системы счисления к двоичной и наоборот. Несложный обучающий прибор поможет быстро научиться этому. С помощью такого прибора (рис. 28) можно не только легко изучить математические основы двоичной системы, но и проверить полученные знания. При неверном ответе вы услышите звуковой сигнал.

В режиме обучения переключатель B_3 ставится в положение *Обучение*. Десятичные числа от 0 до 9 устанавливаются с помощью переключателя B_1. Соответствующие им двоичные кодовые слова (так называют двоичную комбинацию) высвечиваются с помощью миниатюрных ламп, причем горящая лампа означает 1, а негорящая — 0. Надписи возле индикаторных ламп показывают значения двоичных весов (разрядов): 2^3, 2^2, 2^1, 2^0. Так, например, для числа 8 будет гореть лампа с надписью 2^3, а все остальные гореть не будут.

При переходе к режиму экзаменатора (переключатель B_3 в положение *Экзамен*) световая индикация отключается. Если определенное десятичное число надо представить в двоичном коде, то последний набирается с помощью штекеров, вставляемых в гнезда $Ш_1$—$Ш_4$. При этом отсутствие штекера означает 0, наличие его — 1. Правильный ответ (правильная кодовая комбинация) хранится на выходе диодной матрицы $Д_1$—$Д_{15}$. С помощью полусумматора (логические элементы $ИМС_{1а}$—$ИМС_{1г}$) правильный ответ сравнивается

с ответом, набранным с помощью штекеров. Опрос осуществляется поочередно для каждого разряда двоичной кодовой комбинации: с помощью переключателя B_2 гнезда $Ш_1$—$Ш_4$ поочередно подключают к выходам 2^3, 2^2, 2^1, 2^0 диодной матрицы. Если ответ был набран неправильно, то в соответствующем положении переключателя B_2 будет включен звуковой сигнал. Значит, именно в этом разряде допущена ошибка.

Звук вырабатывается генератором низкой частоты, управляемым сигналами с выхода полусумматора. На выходе полусумматора уро-

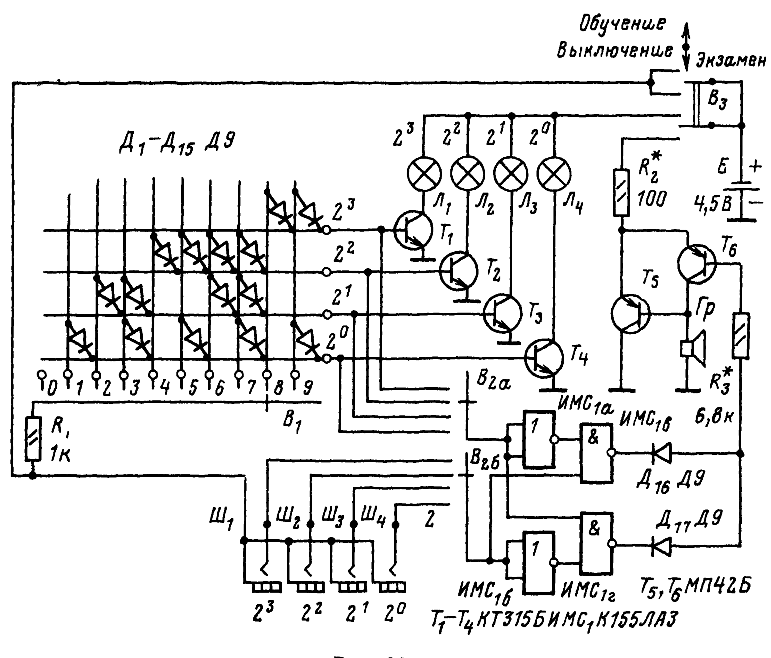


Рис. 28.

вень 0 устанавливается всякий раз, когда на его входах будут несовпадающие уровни 0 и 1 или 1 и 0 (при ошибочных наборах двоичных комбинаций). В эти моменты базовая цепь генератора низкой частоты (транзисторы T_5, T_6) получит отрицательное смещение через диод $Д_{16}$ или $Д_{17}$, что обеспечит возникновение колебаний. Нагрузкой транзистора T_6 может служить любой малогабаритный капсюль, например типа ДЭМ-4, ТА-56.

Конструкция прибора во многом определяется типом переключателей B_1, B_2, гнезд $Ш_1$—$Ш_4$, батареи питания и сигнальных ламп. Вообще типы деталей прибора некритичны и при необходимости могут быть заменены другими. Например, вместо галетных переключателей B_1, B_2 можно применить малогабаритные тумблеры МТ-1 или кнопочные переключатели П2К. В качестве гнезд $Ш_1$—$Ш_4$ пригодны малогабаритные гнезда, применяемые в бытовых радиоприем-

никах для подключения телефонных капсюлей ТМ-2. Штекеры от этих телефонов тоже пригодятся, в них только надо сделать проволочные перемычки, чтобы при вставленном штекере замыкались контакты гнезда. Сигнальные лампы — коммутаторные 6 В×0,065 А. Можно использовать и другие лампы с малым током, например НСМ-1 (9 В×0,06 А).

Для питания прибора достаточно четырех последовательно соединенных элементов типа 343. Интегральная микросхема К1ЛА553 полусумматора питается через простейший RC-фильтр. Все элементы прибора можно разместить на одной печатной плате. Для удобства размещения в подходящем корпусе можно также использовать блочный принцип: на небольших печатных платах разместить группы элементов (диодная матрица и полусумматор, ключевые транзисторы и генератор низкой частоты), а переключатели $В_1$ и $В_2$, гнезда $Ш_1$—$Ш_4$ и капсюль закрепить на корпусе прибора. Налаживание прибора сводится к проверке высвечиваемых комбинаций в соответствии с приводимой таблицей.

Системы счисления	
Десятичная	Двоичная
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

В заключение приведем пример использования двоичного кодирования при создании магазинов (наборов) емкостей или сопротивлений. Такие магазины удобны при налаживании приборов, так как позволяют быстро получить требуемые сопротивления или емкости без многократных перепаек.

На рис. 29 показана схема магазина емкостей. Он набран из конденсаторов, емкости которых расположены в убывающей последовательности степеней числа 2. Это позволяет с помощью всего лишь десяти выключателей набрать любую емкость от 0 до 1023 пФ через 1 пФ (или 1 нФ, 1 мкФ). Положения выключателей соответствуют двоичному выражению требуемой емкости (замкнутый выключатель соответствует 1, разомкнутый — 0). Число, выражающее требуемую емкость, делят на 2. Если получается остаток, то записывают 1, если остатка нет, то 0. Частное снова делят на 2. Получаемые в остатке 1 или 0 приписывают слева от предыдущих нуля или единицы. Например, надо набрать емкость 1000 пФ:

$$1000/2=500+0;\ 500/2=250+0;\ 250/2=125+0;\ 125/2=62+1;$$
$$62/2=31+0;\ 31/2=15+1;\ 15/2=7+1;\ 7/2=3+1;\ 3/2=1+1.$$

Получаем двоичную комбинацию 1111101000, согласно которой замыкаем или размыкаем выключатели. Набирается емкость 512+ +256+128+64+32+8=1000 пФ.

Электронный велоспидометр

Электронный велоспидометр (схема на рис. 30) — это измеритель частоты вращения колеса велосипеда, которая пропорционально связана со скоростью движения. Частота вращения колеса преобразуется устройством в ток, измеряя который и определяют скорость движения велосипеда. Датчиком частоты вращения колеса служит контакт *ГК*, который замыкается при каждом обороте колеса. Для датчика можно использовать геркон КЭМ-2 (с любым

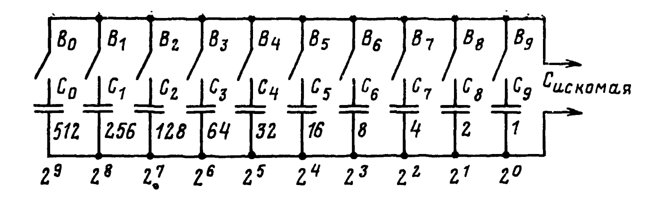


Рис. 29.

буквенным индексом), представляющий собой, как известно, герметичный контакт, способный срабатывать (замыкаться) под действием магнитного поля. Это поле создается небольшим магнитом, укрепленным на спице колеса таким образом, чтобы при вращении последнего магнит подходил близко к геркону *ГК* и его контакты замыкались. Контакты *ГК* находятся в базовой цепи транзистора T_1, входящего в схему ждущего мультивибратора, выполненного на транзисторах различной проводимости. В исходном состоянии (ждущий режим) транзисторы T_1 и T_2 закрыты, закрыт и транзистор T_3 эмиттерного повторителя. Через стрелочный измерительный прибор тока нет.

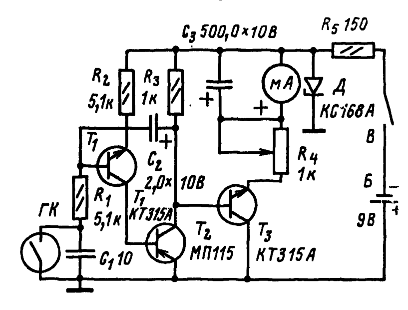


Рис. 30.

При каждом замыкании контактов *ГК* открывается транзистор T_1, а следовательно, и T_2. Начинается заряд конденсатора C_1. Причем ток заряда конденсатора будет поддерживать транзисторы T_1 и T_2 открытыми и после размыкания контактов ГК. В итоге за каждый оборот колеса на коллекторе транзистора T_2 формируются положительные импульсы постоянной длительности (около 50 мс), амплитуда которых почти равна напряжению стабилизированного питания 6,8 В. Постоянная составляющая импульсной последовательности зависит только от частоты замыкания контактов *ГК*, т. е. от скорости движения велосипеда.

Калиброванные импульсы с коллектора транзистора T_2 через усилитель тока на транзисторе T_3 поступают на измерительный прибор *ИП*, который определяет среднее значение тока импульсной последовательности. Конденсатор C_3, включенный параллельно *ИП*, обеспечивает плавность работы спидометра. Шкала электронного велоспидометра градуируется в километрах в час.

Детали спидометра размещены на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1—2 мм. Конденсатор C_1 — типа КМ, а конденсаторы C_2 и C_3 — К50-6. Постоянные резисторы могут быть любого типа, переменный резистор R_4 — подстроечный типа СП0-0,5 или СП3-1а, СП3-1б. Микроамперметр *ИП* — любой с током полного отклонения стрелки до 1 мА. Выключатель *В* — типа МТ-1.

Печатная плата, микроамперметр, батарея «Крона ВЦ» и выключатель размещены в цилиндрическом корпусе, который крепят к рулю велосипеда с помощью стандартной велосипедной скобы

через резиновые прокладки, ослабляющие механические воздействия на схему и стрелочный указатель. Один вывод геркона соединяется со схемой проводником в поливинилхлоридной изоляции, а другой — подключается к передней вилке (к массе). Магнит для управления герконом — любой, например от негодных электродвигателей ДП-10.

Градуировку шкалы прибора *ИП* в км/ч можно произвести, проехав известное расстояние с постоянной скоростью и зарегистрировав время движения и положение стрелки. Так как шкала прибора линейна, то для градуировки достаточно измерить два-три значения скорости. Верхний предел 30 км/ч, соответствующий полному отклонению стрелки прибора, устанавливается подбором емкости конденсатора C_2 и сопротивления резистора R_4 в зависимости от диаметра колеса велосипеда.

«Сторож»

Отправляясь в дальнее путешествие на автомобиле или мотоцикле, водители не всегда хорошо закрепляют багаж, что часто приводит к его потере. В качестве простейшего сигнализатора потери багажа — «Баг-1» можно применить электромагнитное реле (рис. 31,*а*). Обмотка реле находится под током все время, пока

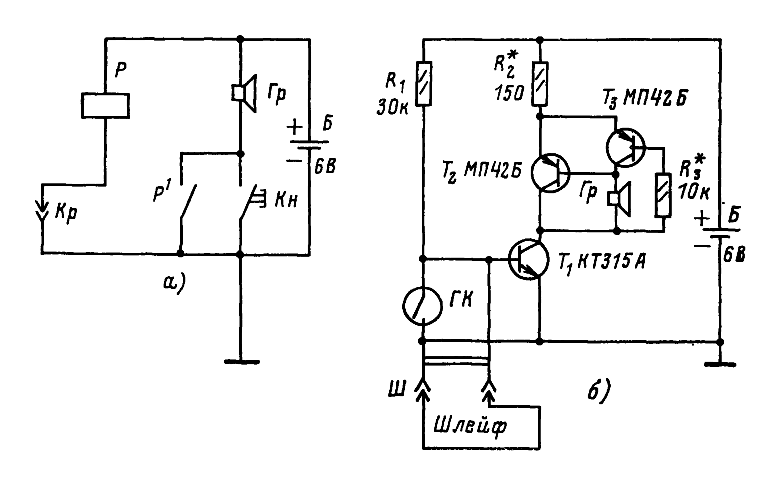


Рис. 31.

замкнуты контакты *Кр*, представляющие собой два проводника с зажимами «крокодил». Этими проводниками охватывается уже закрепленный багаж (контакты *Кр* служат лишь для контроля). Контакты реле включают в цепь звукового сигнала мотоцикла или автомобиля таким образом, чтобы при замкнутых контактах *Кр* сигнал был отключен. Понятно, что при обрыве багажа контакты *Кр* разомкнутся, реле обесточится и его контакты P^1 включат звуковой сигнал. В качестве реле следует выбрать такое, у которого контакты

выдерживают большую токовую нагрузку (можно даже допустить работу реле с перегрузкой). Во всяком случае, для мотоциклов с 6-вольтовым питанием вполне пригодно реле РЭС-9 (РС4.524.202), у которого надо запараллелить контакты. Вместо звукового сигнала можно подключить любой другой индикатор, например лампочку на приборном щитке.

Более совершенный сигнализатор «Баг-2» можно построить на транзисторах (рис. 31,*б*). Он не связывается со звуковым сигналом мотоцикла и весьма экономичен в ждущем режиме, что позволяет расширить его функции: использовать его в качестве охранного устройства на стоянке. Сигнализатор представляет собой генератор низкой частоты на транзисторах T_2 и T_3 с эмиттерной связью. Нагрузкой его является электромагнитный капсюль ДЭМ-4 или динамическая головка с сопротивлением звуковой катушки 10 Ом, например 0,1ГД-6 или 0,1ГД-8. Желаемый тон звучания подбирают с помощью резистора R_3. Генератор включается при открывании управляющего ключа-транзистора T_1, через который минус батареи питания подается на генератор. Транзистор T_1 в свою очередь открывается благодаря положительному смещению через резистор R_1. Это происходит при размыкании контактов *ГК*.

В исходном состоянии контакты *ГК* должны быть замкнуты. Если использовать геркон КЭМ-2 или подобный, то замыкание его контактов произойдет при поднесении постоянного магнита. Проще всего геркон разместить в футляре от губной помады, который нетрудно закрепить, например, на задней спинке сиденья мотоцикла. В этот футляр с некоторым трением должен входить плунжер с вклеенным в него небольшим постоянным магнитом. К плунжеру следует привязать шелковый шнурок с защелкой-карабином. С его помощью и осуществляется механическая связь с поклажей. В случае потери поклажи плунжер с магнитом будет удален от геркона, и его контакты разомкнутся. Транзистор T_1 откроется, и включится генератор.

Сигнализатор «Баг-2» можно использовать в качестве охранного устройства. В ждущем режиме, когда транзисторы закрыты, ток от аккумулятора *Б* протекает через резистор R_1 и не превышает 0,2 мА. Поэтому можно не опасаться заметной разрядки аккумулятора. Карабин плунжера-магнита связывается либо с брезентовым чехлом мотоцикла, либо с дверью гаража таким образом, что при попытке снять чехол или открыть дверь магнит отодвигается от геркона и включается сигнализация. Вместо геркона можно использовать два проводника с зажимами «крокодил» или шлейфом из тонкого провода. При обрыве провода или размыкании зажимов сигнализатор срабатывает.

«Невидимка» на герконах

Речь пойдет о необычном замке зажигания автомобиля, который представляет собой набор магнитоуправляемых герметичных контактов (герконов), размещенных под декоративным покрытием приборного щита автомобиля.

Герконы соединяются друг с другом согласно принципиальной схеме, приведенной на рис. 32. В исходном состоянии все контакты

разомкнуты. Питание 12 В не поступает ни на реле P_2, ни на реле P_1; система зажигания и стартер выключены. Включение зажигания возможно только при замыкании герконов $ГК_1$, $ГК_3$, $ГК_5$, а пуск двигателя — при замыкании геркона $ГК_2$. Для замыкания требуемых контактов надо воспользоваться особым магнитным ключом. Он представляет собой пластмассовый брелок, в котором находятся небольшие постоянные магнитики. Число их равно числу герконов в замке, и расположены они так, что при совмещении ключа с замком каждый магнит находится перед соответствующим герконом. Понятно, что это вызовет замыкание контактов $ГК_1$, $ГК_3$, $ГК_5$ и подачу питания на реле P_2, включающего зажигание двигателя. Для включения стартера в ключе предусмотрен отдельный магнит *1*, который с помощью кнопки может утапливаться, приближаясь к геркону $ГК_2$. Тем самым обеспечиваются замыкание его и включение стартера посредством реле P_1, контакты которого коммутируют обмотку стартерного реле двигателя).

Форма и конструкция магнитного ключа зависят от вашего вкуса, а размеры — от типа и количества магнитов. Последнее же, в свою очередь, — от желаемой степени зашифрованности замка. Если включить большее число герконов, то для срабатывания всех их потребуется и большее число совмещаемых магнитов. Следовательно, включить зажигание не удастся даже знающему принцип действия герконового замка. Замок можно еще более усложнить, поместив дополнительно один или несколько герконов между герконами, управляющими включением зажигания. Так, геркон $ГК_4$ блокирует обмотку реле P_2 при первой же попытке постороннего открыть, вернее, включить замок.

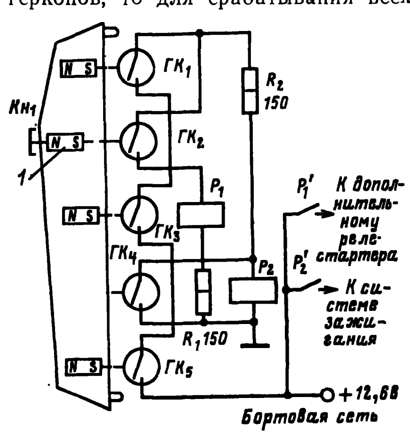


Рис. 32.

Можно применить герконы любого типа, но наиболее удобны КЭМ-2. Они имеют высокую чувствительность при малых размерах. Герконы вклеивают в прорези полистироловой планки толщиной 4—5 мм. Расположение герконов может быть линейным, в шахматном порядке или комбинированным. В любом случае надо обеспечить совпадение герконов с магнитами замка, причем от каждого магнита должен срабатывать только свой геркон. Планка с герконами легко может быть замаскирована в любом месте салона: за приборным щитком, в вещевом ящике или под сиденьем. Для четкой работы замка в ключе необходимо предусмотреть две или три направляющие, например, в виде штекеров, входящих в гнезда, размещенные по краям замка.

В замке применены реле типа РЭС-22 (РФ4.500.129), контакты которых соединены параллельно, что гарантирует надежную коммутацию тока до 12 А. Можно применить и реле РЭС-9 (РС4.524.202), резисторы при этом должны иметь сопротивление 82 Ом.

Модулятор света

Загорание ламп стоп-сигнала автомобиля или мотоцикла иногда остается незамеченным, что может привести к аварии. Несложное устройство (модулятор света) сделает стоп-сигнал мотоцикла или автомобиля более заметным, так как в начале торможения сигнальные лампы автоматически делают несколько вспышек и потом уже светят с постоянной яркостью.

Модулятор света для мотоциклетного стоп-сигнала (рис. 33) содержит электронный ключ на транзисторах T_4, T_5, работа которых управляется мультивибратором на транзисторах T_2, T_3. Работа мультивибратора зависит от транзистора T_1, в базовой цепи которого

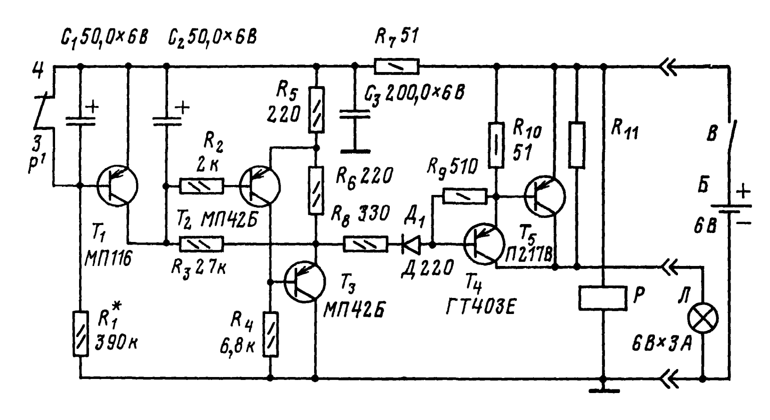


Рис. 33.

включена зарядная цепь R_1C_1. Когда транзистор T_1 закрыт, мультивибратор генерирует импульсы, поступающие через цепь $R_8Д_1$ на входной транзистор T_4 мощного электронного ключа, нагрузкой которого является лампа *Л* стоп-сигнала. Последняя начинает мигать в такт с импульсами мультивибратора. Если же транзистор T_1 открывается, колебания мультивибратора срываются и постоянное напряжение с эмиттера транзистора T_3 поступает на вход электронного ключа. Ключ открывается полностью, и лампа светит с постоянной яркостью.

В первый момент после нажатия тормозной педали и замыкания контактов *В* стоп-сигнала транзистор T_1 закрыт. Лишь через несколько секунд он должен открыться. Такой режим обеспечивается благодаря электромагнитному реле *Р*, нормально замкнутые контакты *3* и *4* которого включены параллельно конденсатору C_1 в цепи базы транзистора T_1. Следовательно, в исходном состоянии (пока не замкнуты контакты *В*) конденсатор C_1 полностью разряжен. При замыкании контактов *В* реле срабатывает, его контакты *3* и *4* размыкаются и конденсатор C_1 начинает заряжаться через резистор R_1. Пока конденсатор C_1 заряжается (1,5—3 с), транзистор T_1 закрыт и лампа вспыхивает. За указанное время произойдет три—четыре вспышки. Количество их можно увеличить, повысив

частоту генерации мультивибратора, для чего надо уменьшить емкость конденсатора C_2 или сопротивление резистора R_3.

После окончания заряда конденсатора C_1 транзистор T_1 открывается отрицательным смещением через резистор R_1 и лампа горит с постоянной яркостью до тех пор, пока не будет отпущена педаль тормоза и не разомкнутся контакты B. Как только это произойдет, реле отпустит и его контакты мгновенно разрядят конденсатор C_1. Устройство снова готово к работе.

Конструктивно модулятор света выполнен в виде небольшого блока, который крепят под сидением мотоцикла или в боковом ящике для инструментов. Все элементы, кроме транзистора T_5, размещены на печатной плате. Резистор R_{11} служит для разгрузки мощного транзистора — через него протекает половина тока лампы. Он выполнен из манганинового или нихромового провода, намотанного на текстолитовой пластинке с двумя медными выводами. Количество

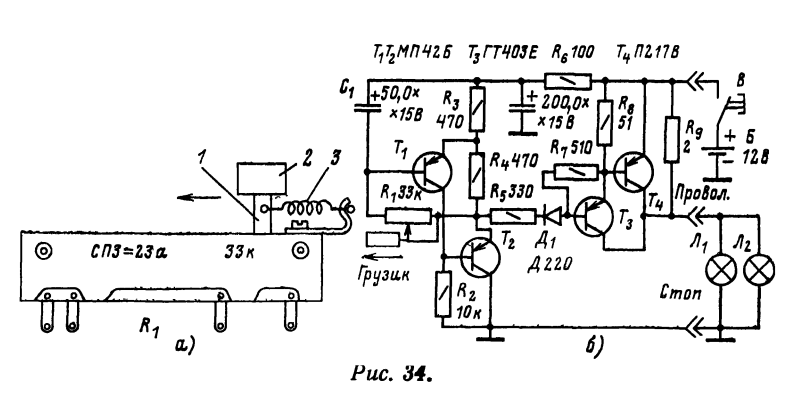


Рис. 34.

витков провода, т. е. сопротивление резистора R_{11}, зависит от типа (мощности) стоп-сигнальной лампы. Лучше его подобрать экспериментально так, чтобы нить лампы чуть светилась. Реле — типа РЭС-10 (паспорт РС4.524.304), но можно и РЭС-15 (паспорт РС4.591.002) или РЭС-9 (паспорт РС4.524.202). Конденсаторы C_1, C_2 — типа К53-1, К50-6, ЭТО-1, конденсатор C_3 — типа К50-6. Все резисторы, кроме R_{11}, — типа МЛТ или УЛМ мощностью 0,125—0,5 Вт. Для облегчения теплового режима транзистор T_5 размещен на радиаторе площадью 25—40 см^2.

Для налаживания устройства достаточно подобрать резисторы R_1 и R_3, чтобы после замыкания включателя стоп-сигнала лампа вспыхивала бы 3—5 раз. Смонтированный и проверенный блок размещают в корпусе из полистирола толщиной 4 мм, на съемной крышке которого укреплены три гнезда или зажимы.

Конструкторы многих стран мира постоянно совершенствуют систему сигнализации в автомобилях. Так, американские специалисты создали систему со слежением, при которой лампы стоп-сигнала мигают тем чаще, чем резче торможение. Пять ртутных прерывателей в блоке световой системы измеряют скорость торможения, и информация об этом передается соответствующему узлу, определяющему частоту мигания. Вариант электронного блока световой системы на указанном принципе можно реализовать и без примене-

ния ненадежных и дорогих ртутных прерывателей. Неплохой датчик отрицательного ускорения можно построить на основе ползункового резистора СП3-23 (рис. 34,*а*), к рычагу ползунка *1* которого прикрепляют массивный грузик *2*. В исходном положении (правом по схеме) ползунок удерживается эластичной резинкой или пружиной *3*. Ползунковый резистор укрепляют на корпусе автомобиля (в багажнике) параллельно продольной оси его. При торможении автомобиля грузик по инерции перемещается вперед и изменяет сопротивление R_1 в схеме задающего генератора (рис. 34,*б*). Чем резче торможение, тем больше смещается ползунок, тем чаще вспыхивают лампы стоп-сигнала. Конструктивное исполнение блока такое же, как и ранее описанного. Датчик ускорения (резистор R_1) может быть размещен на печатной плате внутри самого блока или вынесен отдельно. В любом случае надо обеспечить его продольную ориентацию.

«Электронная сирена»

На всех транспортных средствах обычно применяют вибрационные электромагнитные сигналы (сирены). С помощью несложного дополнения им можно придать некоторые новые свойства. Так, введение автоколебательного мультивибратора позволяет при нажатии сигнальной кнопки *В* получить прерывистый сигнал (рис. 35,*а*).

Мультивибратор выполнен по схеме с одним времязадающим конденсатором C_1. Выходные импульсы мультивибратора управляют работой ключевого каскада T_3, нагрузкой которого является обмотка электромагнитного реле *Р*. Контакты этого реле периодически будут замыкаться, вследствие чего будет периодически подаваться питание на обмотку стандартного электромагнитного сигнала $Гр_1$. С помощью резистора R_1 можно подобрать желаемую скважность звуковых импульсов, т. е. соотношение между длительностями звучания и пауз. Так как электромагнитные сигналы потребляют значительный ток, то реле *Р* должно иметь сильноточные контакты. Автором опробовано реле РЭС-9 (РСЧ.524.202), контакты которого включены параллельно. Более надежно работало реле РЭС-22 (РФ4.500.129), у которого все четыре группы контактов надо запараллелить. Реле с указанным паспортом четко работает при питающем напряжении 12 В. Для работы на мотоциклах с 6-вольтным напряжением с обмотки реле надо смотать 400—500 витков, чтобы оно надежно срабатывало при напряжении 6 В.

Приятное двухтональное звучание обеспечит устройство с двумя вибрационными сигналами, настроенными с помощью регулировочных винтов на различные частоты. Второй электросигнал $Гр_2$ подключается к нормально замкнутым контактам реле, как показано пунктиром на рис. 35,*а*.

Более надежно в работе бесконтактное устройство, схема которого показана на рис. 35,*б*. В состав «Электронной сирены» входят два генератора, модулирующий каскад и мощный ключевой каскад, нагрузкой которого является стандартный электросигнал с закороченным прерывателем, т. е. сигнал используется как мощная электромагнитная головка прямого излучения с выходной мощностью несколько десятков ватт.

Первый генератор выполнен по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах T_1, T_2 с периодом колебаний 2—4 с. Желаемая частота может быть подобрана с помощью C_1, R_1 и R_2. Импульсы первого генератора поступают на модулирующий каскад — транзистор T_3, с базой которого связана цепь R_6C_2. Импульсы первого генератора через резистор R_6 периодически заряжают кон-

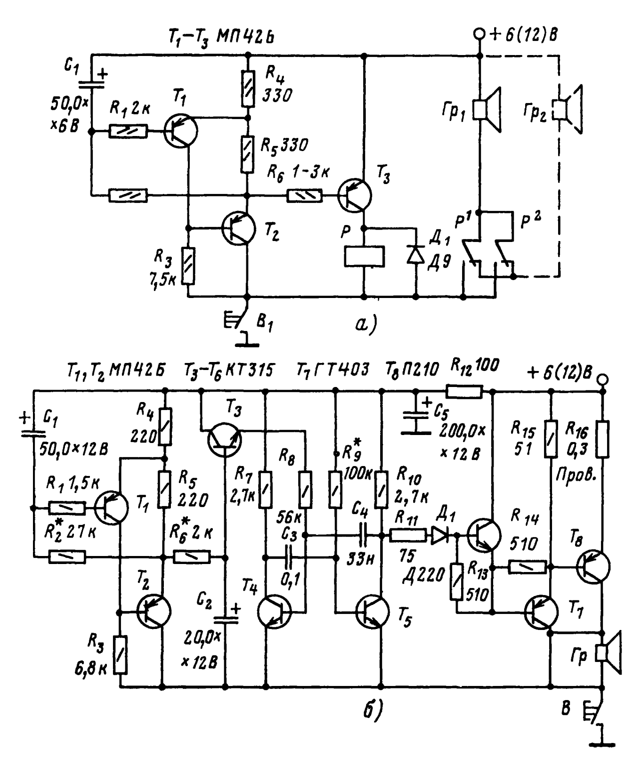


Рис. 35.

денсатор C_2. Это периодически возрастающее и убывающее напряжение через эмиттерный повторитель T_3 подается на базу транзистора T_4 второго генератора, выполненного по схеме симметричного автоколебательного мультивибратора с частотой следования импульсов 100—500 Гц. Периодический заряд и разряд конденсатора C_2 вызовут плавные изменения частоты второго генератора: при заряде конденсатора C_2 частота возрастает, а при разряде уменьшается. Модулированные по частоте импульсы поступают на трехкаскадный мощный усилитель с гальванической связью, обеспечивающий выходной ток в импульсе до 8—10 А. Оконечный транзистор T_8 желательно закрепить на теплоотводящем радиаторе площадью 30—50 см².

Конструктивно «Электронная сирена» выполнена в виде двух блоков. На одной плате размещены генератор и модулятор, а на другой — мощный усилитель и радиатор. При настройке с помощью элементов, отмеченных звездочкой, подбирается желаемый характер звучания.

Цветной спидометр

Спидометр и весь приборный щиток автомобиля вы можете сделать цветным, т. е. меняющим свой цвет (подсветку) в зависимости от скорости движения. При малой скорости — свет зеленый или синий, при средней (40—60 км/ч) — оранжевый, при скорости 60—90 км/ч — красный, а после 90 км/ч красная подсветка начинает предупреждаюше мигать, напоминая об опасности превышения скорости. При прогреве двигателя или движении на первой передаче меняющийся цвет подсветки может служить индикатором числа оборотов, что очень важно, так как многие водители часто слишком сильно нажимают на педаль акселератора.

Переделка приборного щитка незначительна: нужно поставить три комплекта стандартных ламп подсветки, выкрашенных цапонлаком в соответствующие цвета. Лампы подсветки $Л_1$—$Л_3$ подключают к зажимам *2—4* электронного блока, собранного на пяти транзисторах и пяти микросхемах согласно принципиальной схеме на рис. 36. Питание (12—13 В) поступает на зажим *5* с контактов переключателя света или замка зажигания. Датчиком скорости (он подключается к зажиму *1*) служит простейшая катушка из нескольких десятков витков провода, намотанных прямо на центральный провод распределителя.

При работе двигателя в этой катушке наводится импульсное напряжение с частотой, пропорциональной числу оборотов или скорости движения на прямой передаче. Импульсы детектируются и управляют режимом работы транзистора T_1: чем больше скорость, тем сильнее открывается транзистор и тем меньше напряжение на его коллекторе. Это напряжение через подстроечные потециометры R_3—R_6 поступает на три триггера Шмитта ($ИМС_{1а}$, $ИМС_{1б}$; $ИМС_{2а}$, $ИМС_{2б}$; $ИМС_{3а}$, $ИМС_{3б}$) и мультивибратор $ИМС_4$. В исходном состоянии (двигатель работает на холостых оборотах или выключен) транзистор T_1 закрыт и на его коллекторе напряжение, близкое напряжению питания, соответствует логической 1. При этом все логические элементы находятся в состояниях, отмеченных знаками 0 и 1. Как видно из схемы, ключевые транзисторы T_3—T_5 закрыты и, следовательно, лампы подсветки не горят.

По мере увеличения скорости (оборотов) транзистор T_1 приоткрывается и напряжение на его коллекторе уменьшается. Потенциометр R_3 устанавливается в такое положение, чтобы сработал первый триггер Шмитта ($ИМС_{1а}$, $ИМС_{1б}$). Связанный с ним триггер ($ИМС_{1в}$, $ИМС_{1г}$) перебросится в другое устойчивое состояние, и на нижний по схеме вход схемы совпадения $ИМС_{5а}$ поступит уровень 1 (на двух других входах уже имелись уровни 1 с выходов второго и третьего триггеров). Вследствие этого на выходе схемы совпадения будет уровень 0, и транзистор T_3 откроется, включив реле P_1. Загорятся лампочки зеленого цвета $Л_1$.

Аналогично протекают процессы срабатывания второго и третьего триггеров и электромагнитных реле P_2, P_3. При некотором значении напряжения на коллекторе транзистора T_1 (подбирается с по-

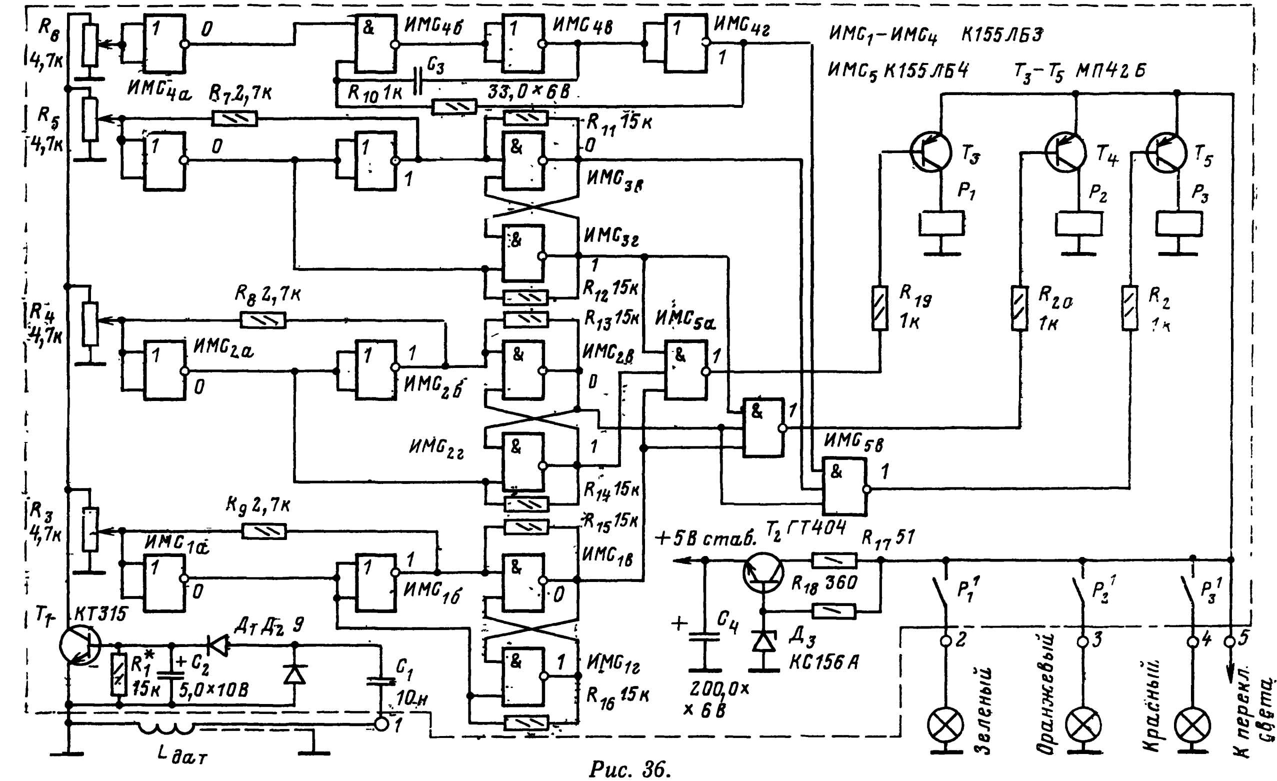

ИМС1–ИМС4 К155ЛБ3
ИМС5 К155ЛБ4
T3–T5 МП42Б
R6 4,7к
R5 4,7к
R4 4,7к
R3 4,7к
ИМС4а
ИМС4б
ИМС4в
ИМС4г
C3
33,0×6В
R10 1к
R7 2,7к
R8 2,7к
K9 2,7к
R11 15к
R12 15к
R13 15к
R14 15к
R15 15к
R16 15к
ИМС3в
ИМС3г
ИМС2а
ИМС2б
ИМС2в
ИМС2г
ИМС1а
ИМС1б
ИМС1в
ИМС1г
ИМС5а
ИМС5в
T3
T4
T5
P1
P2
P3
R19 1к
R20 1к
R2 1к
+5В стаб.
T2 ГТ404
R17 51
R18 360
C4
200,0×
×6В
Д3
КС156А
T1 КТ315
R1* 15к
C2 5,0×10В
Д1 Д2 9
C1 10н
Lдат
P1 1
P2 1
P3 1
Зеленый
Оранжевый
Красный
К перекл. света

Рис. 36.

мощью потенциометра R_6) автоколебательный мультивибратор начинает выдавать импульсы с частотой 1—2 Гц, которые поступают на первый (верхний по схеме) вход схемы совпадения $ИМС_{5в}$ (на двух других входах к этому моменту уже будут единичные уровни). Ключевой транзистор T_5 будет периодически закрываться и открываться, а контакты реле P_3 периодически прерывать цепь питания красных ламп подсветки, сигнализируя о превышении скорости.

При снижении скорости все процессы протекают в обратном порядке: сначала прекращается мигание красных ламп, загораются оранжевые, потом — зеленые. Устойчивая работа устройства обеспечивается стабилизатором напряжения $T_2Д_3$, от которого питаются все пять интегральных микросхем и транзистор T_1.

Конструктивное оформление блока зависит от типа интегральной микросхемы (К155 или К133) и подстроечных резисторов, но в любом случае размер блока не превышает размера сигаретной коробки. Зажимы *1—5* могут быть стандартные или самодельные из винтов М3. Налаживание блока сводится к проверке исходных уровней (правильности распайки выводов) и регулировке с помощью резисторов R_3—R_6 моментов срабатывания триггеров Шмитта и мультивибратора.

НА РАЗНЫЕ ВКУСЫ

«Голоса весны»

Кому не приходилось слушать записи голосов птиц. Вы и сами можете их сделать. Для этого потребуются переносный магнитофон и специальный «ловитель» звуков — направленный микрофон с усилителем. Почему именно направленный? Потому что направленность микрофона существенно повышает отношение сигнала к шуму на входе усилителя, что позволяет качественно усиливать и записывать звуки удаленных источников. Магнитофон для записи можно применить любой, работающий на батарейках (с катушками или кассетный). Направленный микрофон с усилителем нетрудно сделать самому.

Конструкция такого микрофона показана на рис. 37,*а*. В цилиндрическом футляре *1* размещают микрофонный капсюль *3* с предварительным усилителем низкой частоты *9*. Футляр проще всего склеить из чертежной бумаги: на цилиндрическую болванку диаметром 60—65 мм наматывают в четыре — шесть слоев бумажную полосу шириной 450—600 мм, предварительно намазанную клеем (лучше эпоксидным). После высыхания клея болванку вынимают, а получившуюся трубку окрашивают снаружи нитроэмалью. Для уменьшения отражения от стенок трубку изнутри оклеивают слоем войлока, фетра или поролона *2* толщиной около сантиметра.

Микрофонный капсюль *3* с помощью четырех резинок *5* и проволочных колец *4* устанавливают в глухой части трубы в непосредственной близости от предварительного усилителя *9*. В качестве микрофонного можно применить малогабаритный капсюль ДЭМШ, но лучшие результаты дают динамические микрофоны, например МД-47, МД-200, имеющие более широкую полосу рабочих частот. Микрофонный капсюль подключают к входу предварительного двухтактного усилителя, принципиальная схема которого приведена на

рис. 37,б. Если в микрофоне находится входной трансформатор, то его следует удалить.

Два транзистора различной структуры T_1, T_2 включены по схеме с общим эмиттером, причем в качестве коллекторной нагрузки каждого транзистора используется коллекторный переход другого транзистора. Таким образом, получается двухтактный каскад со встречной динамической нагрузкой, обеспечивающий усиление сигнала по напряжению в 4—5 тысяч раз. Столь высокий коэффициент усиления можно достичь лишь при наличии высокоомной нагрузки. Поэтому на выходе усилителя включен согласующий эмиттерный по-

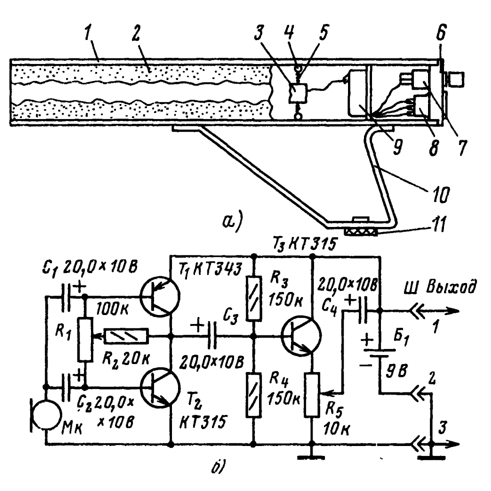


Рис. 37.

вторитель T_3 с достаточно высоким входным сопротивлением. Нагрузкой повторителя служит переменный резистор R_5, с помощью которого регулируется уровень выходного напряжения. Двухтактный режим устанавливается автоматически благодаря использованию транзисторов различной структуры. Симметричность плеч каскада обеспечивается предварительным подбором транзисторов T_1 и T_2 с близкими параметрами, а также подстройкой переменным резистором R_1.

Усилитель монтируют на миниатюрной печатной плате, заключенной в экран, изготовленной из белой жести или медной фольги. Вместе с батареей «Крона ВЦ» усилитель размещают в тыльной части футляра, который закрывают крышкой *6*. На крышке закрепляют переменный резистор *7* типа СП0-0,5 и стандартную розетку *8* типа СГ5. Выключатель отсутствует, его роль может выполнять перемычка *2-3*, которую надо впаять в кабель, идущий на вход магнитофона.

Для удобства пользования к корпусу-трубе направленного микрофона привинчивается ручка — скоба *10* из полистирола толщиной 5 мм. В нижнюю часть ручки вклеивают гайку *11*, с помощью которой «фоноснайпер» можно устанавливать на фотоштативе.

«Этюд» — волшебный фонарь

Волшебными фонарями назывались первые проекционные устройства для просмотра диафильмов и диапозитивов (слайдов). Сейчас, когда увлечение съемкой на цветную обратимую пленку стало массовым, для просмотра на экране слайдов используются различные диапроекторы: «Протон», «Свет», «Этюд». Наиболее распространен «Этюд», но и здесь требуется много хлопот по смене кадров-рамок с вставленными слайдами. Нетрудно усовершенствовать этот прибор, не подвергая его переделкам. Так что при необходимости можно вернуть ему первоначальный вид — с рамкой на два слайда. Вся модернизация заключается в электронно-механической приставке, прикрепленной к проектору двумя винтами (рис. 38).

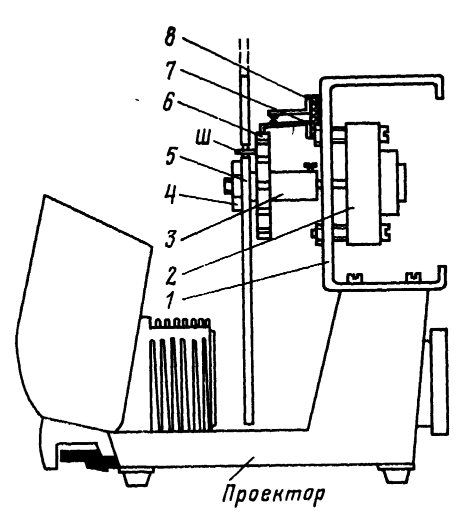


Рис. 38.

Основой приставки является металлическая скоба *1* (из стали или алюминия, толщиной 2—3, шириной 60 мм), к которой с помощью стоек и винтов М4 прикреплен электромотор *2* ДСД-2 (220 В). Мотор снабжен редуктором, обеспечивающим на выходном валу частоту вращения 2 об/мин. На выходной вал редуктора насаживается удлинительная насадка *3*, которая выточена из дюралюминия Д-16. Насадка необходима для закрепления на ней синхродиска *6* и диадиска *5* с закрепленными на нем диапозитивами. Синхродиск *6*, выполненный из гетинакса или текстолита, имеет 12 вырезов, в каждый из которых при вращении мотора западает нижний синхроконтакт *7*. Это происходит только в те моменты, когда центр очередного диапозитива совпадает с оптической осью проектора. Тем самым обеспечивается четкая синхронизация остановок приводного мотора. Диадиск изготавливается из текстолита, фанеры или картона. При 12 диапозитивах диадиск имеет диаметр 303 мм. Диадиск надевают на насадку *3* и закрепляют фигурной гайкой *4*, при этом

отверстие *Ш* должно быть совмещено со штифтом *Ш* синхродиска, что обеспечивает синхронную работу электропривода.

Синхроконтакты *7* (от любого крупного электромагнитного реле) с помощью изолирующей прокладки *8* укрепляют на скобе *1* таким образом, чтобы при вращении синхродиска *6* они оставались замкнутыми и размыкались лишь в моменты попадания в вырезы синхродиска. Эти контакты включаются последовательно с обмоткой мотора.

Электрическая принципиальная схема пульта дистанционного управления показана на рис. 39. Она предстаавляет собой обычный

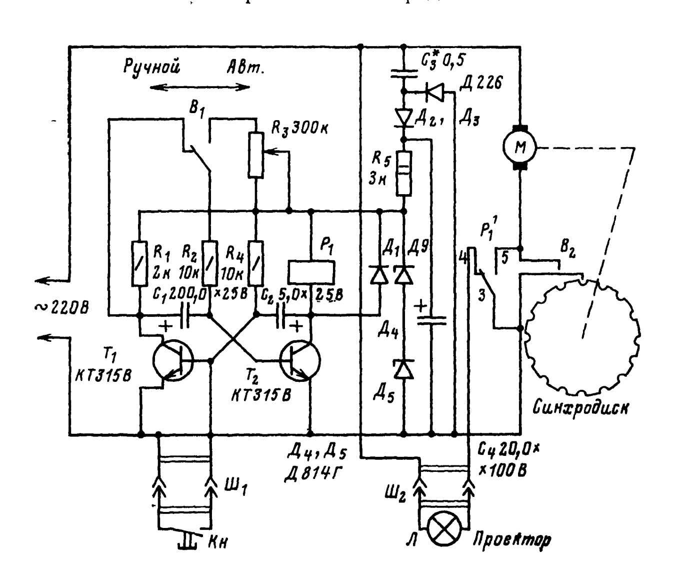


Рис. 39.

мультивибратор с регулируемым временем опрокидывания. Нагрузкой одного из плеч мультивибратора является обмотка реле P_1. Особенность схемы — большая несимметрия мультивибратора. Правая половина схемы имеет постоянную времени около 1 с. Именно на такое время замыкаются контакты *3* и *5* реле P_1, включенные параллельно синхроконтактам B_2. Привод работает до тех пор, пока следующий вырез синхродиска не подходит к синхроконтактам, после чего мотор выключается, а мультивибратор приходит в такое состояние, когда открыт транзистор T_1, а T_2 закрыт. Длительность этого состояния можно регулировать от 2 до 150 с резистором R_3. В течение этого времени происходит демонстрация одного диапозитива. Для подключения сетевой вилки диапроектора предусмотрена розетка $Ш_2$. Чтобы устранить мелькание изображения на экране, лампа проектора на время смены кадра отключается контактами *3* и *4* реле P_1.

Розетка $Ш_1$ служит для подключения пульта дистанционного управления, который представляет собой кнопочный выключатель

с самовозвратом (*Кн*). В качестве такого пульта можно применить готовый пульт ДУ от магнитофона «Комета». При пользовании пультом ДУ переключатель $В_1$ ставят в положение *Ручной*. Резистор R_2 подключается к коллектору транзистора T_1, и мультивибратор становится ждущим или моностабильным, т. е. стремящимся к одному состоянию, когда открыт транзистор T_1, T_2 закрыт и реле P_1 обесточено. При кратковременном замыкании контактов *Кн* схема переходит в неустойчивое состояние. Транзистор T_1 закрывается, а T_2 открывается. Длительность этого состояния (после отпускания кнопки *Кн*) зависит от емкости конденсатора C_2 и составляет около 1 с. При длительном замыкании контактов *Кн* будет происходить ускоренная безостановочная смена кадров.

Питание схемы управления — бестрансформаторное от сети переменного тока 220 В. Избыточное напряжение гасится конденсатором C_3, после чего выпрямляется диодами $Д_2$, $Д_3$, фильтруется конденсатором C_4 и стабилизируется цепью R_5, $Д_4$, $Д_5$.

Детали схемы управления монтируют на печатной плате, размещенной внутри скобы *1*. Конденсатор C_3 — бумажный типа МБМ, МБГО, МБГЧ. Переключатель $В_1$ — типа П2К, но можно применить и обычный тумблер. Переменный резистор — любого типа. Можно использовать транзисторы МП21, МП25, МП26, при этом полярность включения всех конденсаторов и диодов изменяется на противоположную.

Металлоискатель

Несложный металлоискатель поможет вам в поисках различных скрытых от глаз металлических предметов под землей или в воде.

Основой металлоискателя (схема его показана на рис. 40,*а*) являются генератор высокой частоты и световой индикатор. Индикатор срабатывает при изменении амплитуды колебаний генератора, вызванного приближением любого металлического тела. Генератор частоты около 200 кГц собран на одном транзисторе T_1 по схеме с индуктивной обратной связью, в которой часть энергии колебательного контура L_2C_3 с помощью катушки обратной связи L_1 подается в цепь базы транзистора T_1. При этом направление намотки и расположение катушек L_1 и L_2 должны точно соответствовать указанному на схеме, иначе вместо положительной обратной связи будет отрицательная связь и генерация колебаний не начнется. Обе катушки наматывают проводом ПЭЛШО 0,25—0,41 на ферритовом стержне диаметром 8 и длиной 100—140 мм. Пригодны и плоские стержни 600НН для магнитных антенн, имеющиеся в продаже. Катушка L_1 содержит 40—50 витков, а катушка L_2 — 80—90 витков.

Режим устойчивой генерации обеспечивается резисторами R_1—R_4, причем с помощью потенциометра R_3 можно регулировать чувствительность схемы. Для того чтобы в исходном состоянии (при отсутствии рядом металлических тел) амплитуда колебаний сохранялась постоянной, генератор питается от батареи «Крона ВЦ» через простой параметрический стабилизатор $R_7Д_1C_1$.

Когда вблизи катушки L_2 окажется металлический предмет, амплитуда колебаний генератора начнет уменьшаться пропорционально массе предмета и его расстоянию от катушки L_2. Колебания генератора управляют устройством индикации на транзисторах T_2, T_3 после выпрямления и сглаживания цепью $Д_2Д_3C_4$. Пока амплитуда колебаний генератора неизменна, транзистор T_2 открыт, а тран-

зистор T_3 закрыт и лампочка *Л* не горит. При приближении к металлическому предмету амплитуда колебаний начинает уменьшаться, вследствие чего транзистор T_2 слегка прикрывается. Благодаря цепи обратной связи C_5R_5 обеспечивается режим прерывистой световой

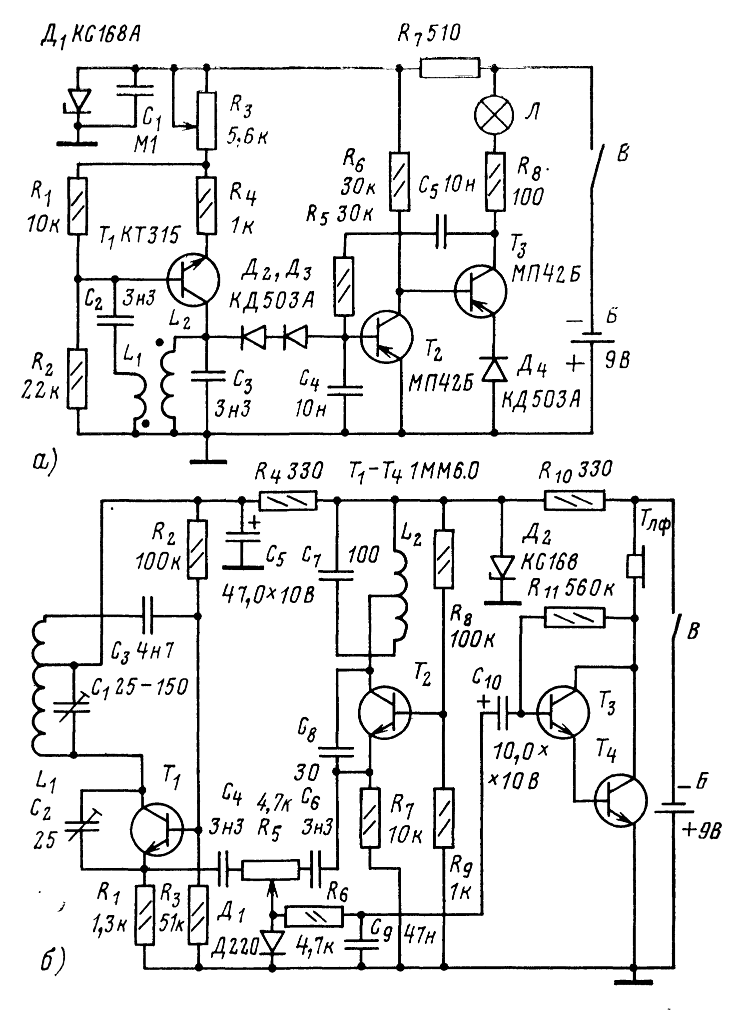


Рис. 40.

индикации (лампочка *Л* начинает вспыхивать). Если расстояние между катушкой L_2 и металлическим предметом мало, то колебания генератора становятся совсем малыми или вообще срываются. При этом транзистор T_2 закрыт, а T_3 открыт и лампочка горит не мигая.

Таким образом, мигание лампочки свидетельствует, что где-то близко есть металлический предмет, а ее постоянное горение означает, что предмет расположен совсем близко или его масса довольно значительна

Все детали металлоискателя, за исключением ферритового стержня с катушками L_1 и L_2, монтируют любым способом на плате подходящих размеров, которую вставляют вместе с батареей в коробку от сигарет или в футляр от карманного приемника. Катушки L_1, L_2, вернее, ферритовый стержень с катушками L_1, L_2, защищают деревянным или пластмассовым пеналом и выносят с помощью длинной палки на расстояние 0,8—1 м от остальных элементов устройства Вместо лампочки типа НСМ-1 (9 В$\times$0,06 А) можно применить любой светодиод, соответственно изменив сопротивление резистора R_8

Более совершенный металлоискатель со звуковой индикацией можно построить, используя принцип интерференции, т. е. сложения колебаний, создаваемых двумя генераторами. Схема такого металлоискателя показана на рис. 40,*б*. На транзисторе T_2 собран генератор колебаний фиксированной частоты, которые снимаются с эмиттера и подаются на диодный смеситель $Д_1$. Сюда же поступают колебания с генератора меняющейся частоты (транзистор T_1). Частота этого генератора меняется из-за изменения индуктивности контурной катушки L_1 при внесении в ее поле какого-либо металлического предмета. Катушка L_1 представляет собой рамку, расположенную в выносной головке металлоискателя.

Смесительный диод $Д_1$ обеспечивает сложение сигналов обоих генераторов, в результате чего возникают колебания низкой частоты — биения (от долей герца до нескольких килогерц), которые отфильтровываются цепочкой R_6, C_9 и поступают на вход усилителя звуковой частоты на транзисторах T_3, T_4 Нагрузкой усилителя являются любые высокоомные телефоны, например типа ТОН-2 Как и в первом металлоискателе, для обеспечения исходной стабильности частот генерируемых колебаний оба генератора питаются от батареи «Крона ВЦ» через параметрический стабилизатор $R_{10}Д_2$

В качестве транзисторов использована интегральная микросхема 1ММ60 Можно применить и дискретные транзисторы типа КТ315, КТ312 Катушка L_1 контура генератора фиксированной частоты намотана проводом ПЭЛШО 0,25—0,31 на каркасе диаметром 6—8 мм Наматывают 120 витков и делают отвод от 20-го витка, считая сверху (по схеме). Катушка L_2 выносной головки намотана в виде рамки проводом ПЭЛШО 0,51 и содержит 60 витков с отводом от 10-го витка Витки рамки можно расположить на четырех изоляционных стойках, укрепленных на пластмассовой крышке коробки из полистирола, фанеры или даже картона (можно использовать шкатулку размером 100$\times$200 мм) В крышке коробки вблизи выводов катушки L_1 расположен конденсатор C_1 Выносную головку длинной своей стороной прикрепляют к изогнутой бамбуковой палке, которую нетрудно сделать из старой удочки Можно также приспособить деревянную или пластмассовую клюшку Соединение выносной головки с остальной частью устройства осуществляется тремя гибкими проводами, пропущенными внутри бамбуковой трубки Все детали (кроме контура L_1C_1) размещают в футляре от карманного приемника, снабженном ремешком для переноски его на шее На крышку футляра выносят гнезда для подключения телефонов и кабеля выносной головки, а также выключатель питания

Настройка прибора сводится к подстройке конденсатора C_1 и резистора R_5 так, чтобы при отсутствии металлических предметов вблизи рамки частоты биений, слышимых в телефонах, была очень низкой (медленный рокот). По мере приближения выносной головки к металлическому предмету частота биения должна возрастать (тонкий свист). Перемещая головку металлоискателя вдоль поверхности земли, по увеличению высоты тона, слышимого в телефонах, можно судить о расположении в земле или под водой металлического предмета.

Сейсмическое «ухо»

Такое «ухо» — сейсмический регистратор колебаний — можно использовать в некоторых физических экспериментах, во время проведения военно-спортивных игр «Зарница», а также в качестве охранного устройства на даче, в гараже или квартире.

Регистратор колебаний (рис. 41,*а*) представляет собой чувствительный усилитель низкой частоты, на входе которого включена катушка сейсмического датчика — преобразователя механических колебаний, вызванных движением человека, автомобиля или другого объекта, в электрические сигналы. Сигналы с выхода усилителя через переключатель *В* либо подаются на динамическую головку *Гр* (для прямого прослушивания обстановки в охраняемой зоне), либо заставляют сработать электромагнитное реле, контакты которого могут включить сигнальную лампу, сирену автомобиля или магнитофон с записанными ранее репликами, например: «Кто здесь?!» или «Ну, погоди!» (последний способ сигнализации весьма эффективен при охране транспортных средств).

Устройство сейсмодатчика понятно из приведенной на рис. 41,*б* схемы. Датчик содержит два кольцевых магнита *2* и *4*, расположенных так, что их плоскости являются полюсами. Магнит *2* прикреплен к основанию *1*, а магнит *4* может легко перемещаться вдоль латунной направляющей *7*. Магниты обращены друг к другу одноименными полюсами, поэтому верхний под действием отталкивающего магнитного поля будет удерживаться на некотором расстоянии от нижнего.

Оба магнита размещены в алюминиевом или латунном стакане *3*, на который надета катушка *5* с большим числом витков. При колебаниях основания и связанного с ним нижнего магнита верхний магнит также перемещается. В результате этого в катушке будет наводиться ЭДС. Для эффективной работы сейсмического датчика катушка должна содержать 7—8 тысяч витков провода ПЭВ 0,1, намотанных на каркас шириной 16 мм. При изготовлении датчика надо обеспечить легкое скольжение верхнего магнита вдоль направляющей *7*. Для этого направляющая полируется, а магнит снабжается фторопластовой втулкой *6* соответствующего диаметра. Точные размеры датчика зависят от используемых магнитов. Тонкая прокладка *8* между магнитами защищает их от повреждений в случае сильных механических колебаний. Прокладку можно сделать из поролона или фетра и наклеить на нижний магнит.

Готовый сейсмодатчик жестко закрепляют с помощью простейшей струбцины на охраняемом мотоцикле, автомобиле или на стенке гаража. Струбциной (или, например, скобой) прижимают основание датчика. Датчик можно установить и на полу охраняемого помеще-

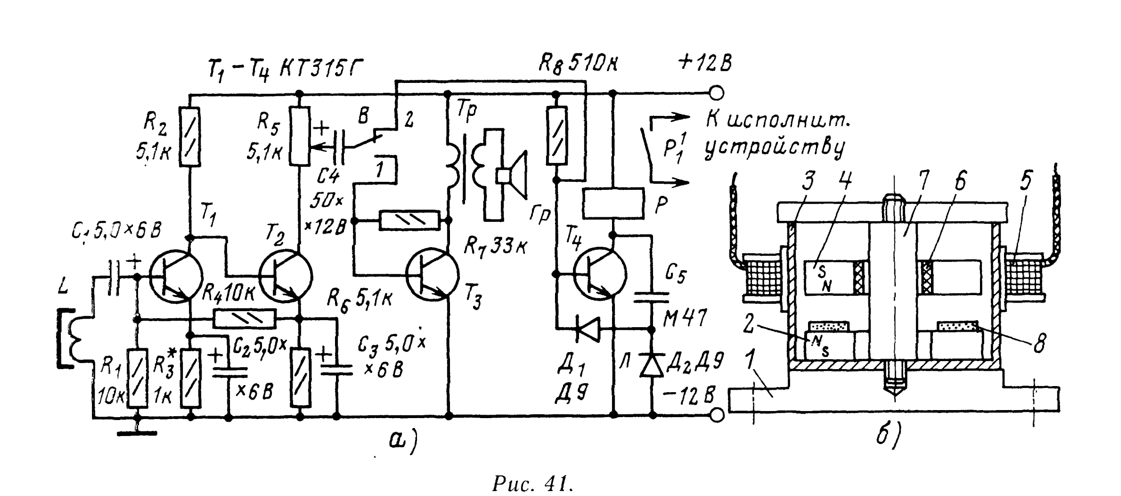

$T_1 - T_4$ КТ315Г
R_8 510к
+12 В
R_2 5,1к
R_5 5,1к
В
2
1
Тр
К исполнит. устройству
P_1^1
С4 50×
×12 В
Гр
Р
C_1 5,0×6 В
T_1
T_2
R_7 33к
T_4
L
R_4 10к
R_6 5,1к
T_3
C_5
М47
C_2 5,0×
×6 В
C_3 5,0×
×6 В
R_1 10к
R_3^* 1к
$Д_1$ Д9
Л
$Д_2$ Д9
−12 В
а)
3
4
7
6
5
2
8
1
S
N
N
S
б)

Рис. 41.

ния, обеспечив плотный прижим основания датчика к почве или доскам пола.

Предварительный усилитель датчика — двухкаскадный, с непосредственной связью между транзисторами T_1 и T_2. Благодаря отрицательной обратной связи между транзисторами (резистор R_4) усилитель устойчив в работе и прост в налаживании: достаточно подбором резистора R_3 добиться на коллекторе транзистора T_2 напряжения, равного половине питающего. Усиленное напряжение поступает на переключатель *В*. В положении *1* переключателя к предварительному усилителю подключается еще один каскад усиления, нагруженный на динамическую головку *Гр*, в качестве которой хорошо работает любой трансляционный динамик с трансформатором. Вместо динамической головки можно с успехом применить электромагнитный капсюль ДЭМ-4М. В этом положении можно субъективно оценивать обстановку в охраняемой зоне: регулируя усиление резистором R_5, можно прослушивать топот, шум или стуки.

В положении *2* переключателя напряжение с предварительного усилителя поступает на электронное реле — усилительный каскад, нагрузкой которого является электромагнитное реле *Р*. Каскад содержит цепь положительной обратной связи: усиленный сигнал с коллектора транзистора T_4 через конденсатор C_5 поступает на диоды $Д_1$, $Д_2$, выпрямляется ими и в положительной полярности прикладывается к базе транзистора. Вследствие этого транзистор открывается полностью, и реле срабатывает, включив своими контактами сигнальное устройство. Реле типа РЭС-10 (РСЧ.524.302) с ослабленным натяжением пружин, чтобы оно четко срабатывало при напряжении 10—11 В. Контакты реле этого типа позволяют включать лампу, магнитофон, а для коммутации автомобильных сирен они непригодны. В этом случае придется включить более мощное реле. Питание устройства осуществляется от бортового аккумулятора автомобиля. Поскольку потребляемый ток в дежурном режиме не превышает 3—5 мА, то даже многосуточная работа не грозит серьезной разрядкой аккумулятора.

Для охраны мотоцикла с 6-вольтовым питанием вместо реле с указанным паспортом следует применить реле с паспортом РС4.524.308.

Электронная часть конструктивно может быть выполнена в виде отдельного блока, соединяемого с датчиком экранированным проводом. Такой вариант удобен тем, что в случае необходимости можно разместить блок прямо на рабочем столе и легко переходить от режима прослушивания к режиму автоматической сигнализации. Кстати, режим прослушивания дает возможность оценивать и состояние кабеля между датчиком и электронным блоком: в случае обрыва кабеля будет прослушиваться повышенный фон переменного тока, а в случае замыкания — почти полное отсутствие фона.

Световой телеграф

Для связи в военно-спортивной игре «Зарница» можно использовать световой телеграф на основе заводской фотовспышки. Но интереснее собрать специальную фотовспышку, оснащенную устройством автоматического включения и набором светофильтров (рис. 42).

Питание ее осуществляется от батареи 3336Л через преобразователь. Преобразователь выполнен на двух транзисторах T_1 и T_2,

включенных по схеме симметричного мультивибратора. При замыкании выключателя *В* преобразователь начинает работать и на повышающей обмотке трансформатора $Тр_1$ появляется переменное напряжение. Через полупроводниковый диод *Д* заряжается накопительный конденсатор C_3. Одновременно с конденсатором C_3 заряжается конденсатор C_4. Резистор R_4 помимо ограничения тока заряда предотвращает замыкание конденсатора C_3 через лампу $Л_1$ и обмотку *I* импульсного трансформатора $Тр_2$, когда кнопка *Кн* находится в рабочем положении. Длительность заряда конденсатора C_4 зависит от сопротивления резистора R_4. Если теперь нажать на кнопку *Кн*, конденсатор C_4 разрядится через лампу $Л_1$ и первичную обмотку трансформатора. Повышающая обмотка трансформатора

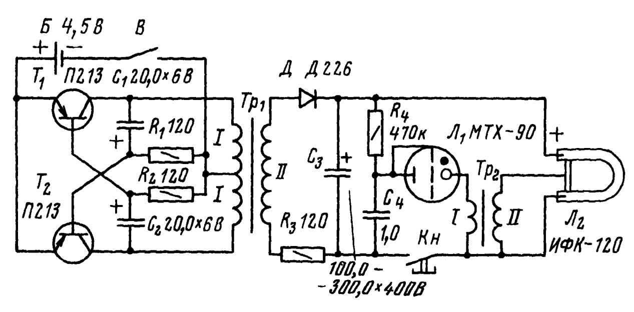


Рис. 42.

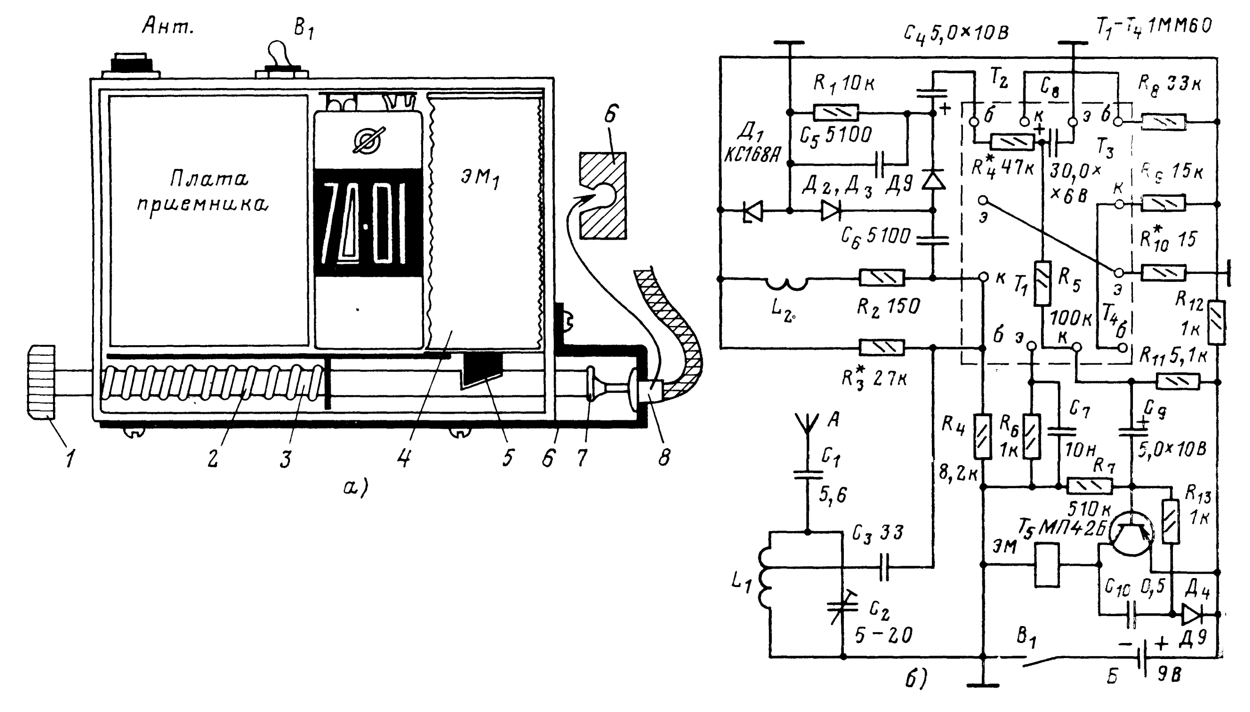
$Тр_2$ соединена с поджигающим электродом импульсной лампы $Л_2$. При коэффициенте трансформации 60 : 1 и напряжении питания 300 В в обмотке *II* создается импульс с амплитудой 18 кВ, вызывающий ионизацию газа в колбе импульсной лампы. Разряд накопительного конденсатора через лампу $Л_2$ сопровождается мощной световой вспышкой.

После этого конденсатор C_3 самостоятельно заряжается вновь, и, если кнопка замыкает цепь первичной обмотки $Тр_2$, автоматически происходит новая вспышка. Интервал между вспышками составляет 0,5—2 с. Это время подбирают при настройке, изменяя сопротивления резистора R_4.

Трансформатор преобразователя выполнен на сердечнике из пластин Ш7, толщина набора 10 мм. Обмотка *I* содержит 20 витков провода ПЭЛ 0,64, обмотка *II* — 1800 витков провода ПЭЛ 0,1. Импульсный трансформатор выполняют на круглом ферритовом стержне (от магнитной антенны транзисторного приемника) диаметром 8 и длиной 30 мм. Первичная обмотка состоит из пяти витков провода ПЭЛ 0,3, а вторичная — из 300 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО 0,1.

Электролитический конденсатор C_3 типа КЭ, К50-7 или К50И-8 может иметь емкость 100—300 мкФ. Конденсатор C_4 — типа МБМ с рабочим напряжением не ниже 400 В. Резисторы — любого типа, рассчитанные на мощность рассеяния 0,25 Вт.

Вместо малогабаритного тиратрона МТХ-90 можно применить неоновую лампу типа МН-3 или МН-8. Импульсная лампа — типа



Ант.
В1
Плата приемника
ЭМ1
70·01
6
1
2
3
4
5
6
7
8
а)
С4 5,0×10В
Т1–Т4 1ММ60
R1 10к
С5 5100
Д1
КС168А
Д2, Д3 Д9
С6 5100
L2
R2 150
R3* 27к
Т2
С8
R8 33к
R4* 47к
30,0×
×6В
Т3
R9 15к
R10* 15
Т1
R5
100к
Т4
R12
1к
R11 5,1к
А
С1
5,6
С3 33
L1
С2
5–20
R4
8,2к
R6
1к
С7
10н
С9
5,0×10В
R7
510к
R13
1к
Т5 МП42Б
ЭМ
С10 0,5
Д4
Д9
В1
Б
9В
б)

Рис. 43.

ИФК-120. Детали светового передатчика размещают на монтажной плате из гетинакса или текстолита, которую заключают в подходящую коробку или футляр от карманного фонаря. Импульсную лампу закрепляют в центре рефлектора и закрывают специальным плафоном из органического стекла, имеющим пазы для сменных цветных светофильтров. Для подобных целей наиболее удобным является карманный фонарь со сменными фильтрами.

Если нужен «автопортрет»...

... или если вы хотите сняться на память вместе с друзьями, то приходится пользоваться автоспуском фотоаппарата. А как быть если в нашей «Смене» или «Чайке» автоспуск не предусмотрен? Если к тому же вы увлекаетесь съемкой осторожных диких птиц и зверей, которым, конечно же, не нравится ваше присутствие? В этих случаях вас выручит несложное электронное устройство «Магиконт» (магический контакт), позволяющее спускать взведенный затвор, находясь на расстоянии 15 м от фотоаппарата.

Миниатюрный передатчик командного сигнала и приемник с исполнительным устройством обеспечивают нажатие спусковой кнопки. Усилие, которое необходимо прикладывать к кнопке, довольно значительно (особенно для зеркальных камер). Если использовать метод прямого нажатия с помощью электромагнита, то его размеры и потребление энергии будут велики. Поэтому в первом, упрощенном варианте дистанционного фотоспуска («Магиконт-1») для нажатия спусковой кнопки фотокамеры используется энергия сжатой цилиндрической пружины (рис. 43,*а*).

Сжатие пружины *2* производится при помощи головки *1* до фиксации защелкой *5* — сердечником электромагнита *4*. При подаче постоянного напряжения защелка *5* втягивается в катушку электромагнита и высвобождает шток *3*, который под действием пружины *2* устремляется вправо и нажимает на головку *7* фототросика. Происходит спуск затвора фотоаппарата, так как оболочка *8* фототросика удерживается скобой *6*.

Для подготовки устройства к съемке надо головкой *1* оттянуть шток *3* влево, чтобы сердечник *5* под действием силы тяжести опустился в вырез на штоке. Электромагнит представляет собой катушку с проводом, внутри которой легко перемещается сердечник из мягкой стали диаметром 9 и длиной 60 мм. Размеры катушки: высота — около 60, а внутренний и внешний диаметры — соответственно 10 и 26 мм. Катушка намотана проводом ПЭВ 0,2 мм до заполнения. Такой электромагнит от батареи 9 В потребляет ток около 40 мА, что позволяет включить его непосредственно в цепь коллектора выходного транзистора T_5 приемника.

Приемная часть «Магиконта-1» построена по схеме прямого усиления на интегральной микросхеме 1ММ6.0 и транзисторе T_5 (рис. 43,*б*). Принимаемые антенной сигналы передатчика выделяются колебательным контуром L_1C_2 и усиливаются апериодическим каскадом на транзисторе T_1. Катушка L_2, включенная последовательно с нагрузочным резистором R_2, является корректирующей для расширения полосы пропускания каскада до 30—32 МГц. Наличие такого каскада обеспечивает дальность действия 15—20 м, что обычно вполне достаточно. Высокочастотное напряжение с коллектора T_1 поступает на двухполупериодный детектор $Д_2Д_3$, кото-

рый выделяет низкочастотную составляющую: напряжение частотой 1—5 кГц. Этой частотой модулированы сигналы передатчика.

Усиление низкочастотных сигналов происходит в трехкаскадном усилителе с непосредственной связью (транзисторы T_2—T_4) Усиленные низкочастотные сигналы поступают на вход электронного реле на транзисторе T_5, нагрузкой которого является обмотка электромагнита. Особенностью каскада является наличие положительной обратной связи, осуществляемой резистором R_{13} и диодом $Д_4$. Напряжение с нагрузки коллектора через конденсатор C_{10} поступает на диод $Д_4$, выпрямляется через резистор R_{13} подается на базу транзистора T_5, вводя его в насыщение. Через обмотку электромагнита проходит максимальный ток, и затвор срабатывает.

Все детали приемника монтируют на плате размерами 50×60 мм, размещенной в левой верхней части корпуса (рис. 43,*а*). Перед монтажом следует проверить интегральную микросхему 1ММ6.0, у которой транзисторы могут отличаться по коэффициенту передачи по току. Вместо микросхемы 1ММ6.0 можно использовать транзисторные сборки К2НТ171 или кремниевые транзисторы КТ315Г, КТ301. При монтаже интегральной микросхемы нужна особая аккуратность: пайку производить паяльником с тонким жалом при длительности касания выводов микросхемы не более 3 с, а интервал времени между пайками соседних выводов должен быть не менее 5 с.

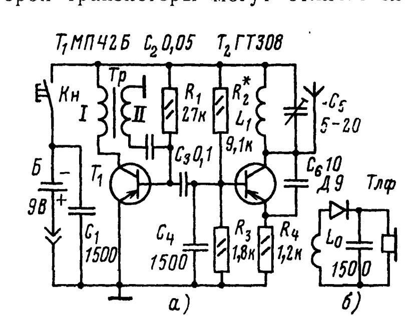


Рис. 44.

Корректирующая катушка L_2 намотана на резисторе МЛТ-0,5-56 кОм проводом ПЭВ 0,15. Содержит она 27 витков, индуктивность ее около 1,8 мкГн. Контурная катушка L_1— бескаркасная. Она выполнена голым проводом диаметром 1 мм на болванке диаметром 16 мм. Наматываются 15 витков, а после намотки их раздвигают на длину 20 мм; отвод от середины. Подстройку контура на частоту передатчика производят подстроечным конденсатором C_2 типа КПК-М.

Так как требуемая дальность действия системы «Магиконт» невелика, то передатчик построен по несложной схеме на двух транзисторах (рис. 44,*а*). Собственно генератор высокой частоты выполнен на транзисторе T_2, включенном по постоянному току по схеме с общим эмиттером, а для рабочих колебаний (27—28 МГц) — по схеме с общей базой. Такое включение обеспечивает хорошую устойчивость генерации и большую чувствительность к

модуляционному сигналу, поступающему с генератора низкой частоты, в котором применена трансформаторная обратная связь. Модулирующий сигнал снимается с обмотки обратной связи трансформатора *Тр* и через конденсатор C_3 подается на базу транзистора T_2. В качестве трансформатора используется согласующий трансформатор из наборов для малогабаритных приемников «Сверчок», «Юность» и т. п.

Катушка колебательного контура L_1 идентична катушке приемной части. Перестройка частоты осуществляется подстроечным конденсатором C_5 типа КПК-М. Детали передатчика монтируют на небольшой гребенке. Вместе с кнопкой *Кн* и батареей *Б* («Крона ВЦ») их размещают в футляре из оргстекла, полистирола и т. п.

При налаживании «Магиконта» надо сначала включить капсюли ДЭМ-4М или ДЭМШ-1 (или любой динамик) между минусом источника питания и обмоткой *I* трансформатора *Тр.* При этом должен быть слышен довольно громкий звук. Если его нет, концы обмотки *I* надо поменять местами. Подбором емкости конденсатора C_2 можно изменить частоту звука и его силу. Проверка генератора высокой частоты осуществляется простейшим детекторным индикатором (рис. 44,*б*). При приближении катушки индикатора L_0 (10—15 витков диаметром 10—15 мм) к катушке передатчика L_1 в телефонах будет прослушиваться частота модуляции. При этом может потребоваться подбор емкости конденсатора обратной связи C_6.

В приемной части проверяется срабатывание электромагнита при шунтировании резистора R_7 резистором сопротивлением 10—12 кОм. Далее с помощью резистора R_4 на коллекторе транзистора T_1 устанавливается напряжение около 4,3—4,6 В. Осталось подстроить контур L_1C_2 приемника под частоту передатчика, и «Магиконт» готов к действию.

Внешний вид комплекта «Магиконт» показан на рис. 45. Следует учесть, что хотя мощность передатчика не превышает 15 мВт, для его эксплуатации требуется разрешение инспекции радиосвязи. Чтобы получить такое разрешение, необходимо обратиться в местный комитет ДОСААФ или радиоклуб.

Другой вариант дистанционного фотоспуска «Магиконт-2» сложнее, но зато он позволяет не только нажимать спусковую кнопку фотоаппарата, но и осуществляет автоматический перевод пленки и взведение затвора для съемки следующего кадра. Понятно, что работа исполнительного устройства здесь не может основываться на энергии сжатой пружины, так в «Магиконте-1», ведь после дистанционного нажатия кнопки аппарата пружина будет прижата штоком *3* (см. рис. 43,*а*). В «Магиконте-2» используется метод прямого нажатия на спусковую кнопку фотоаппарата с помощью электромагнита (рис. 46,*а*). Нажатие на спусковую кнопку фотокамеры любого типа осуществляется через стандартный фототросик, оболочка *12* которого удерживается скобой *16*, а головка *13* механически связана с якорем *14* электромагнита *15*.

Усилие, достаточное для нажатия спусковой кнопки зеркальных фотоаппаратов («Зенит», «Старт»), может обеспечить электромагнит с обмоткой 1400—2000 ампер-витков. При низковольтном питании такой мощный импульс можно получить от аккумуляторов большой емкости, а значит, и больших размеров. Пользоваться таким аккумулятором во время путешествий неудобно, поэтому мощные спусковые импульсы лучше получать с помощью накопи-

тельного конденсатора большой емкости (C_1 на рис. 46,*б*). Он заряжается от батареи питания сравнительно небольшим током в паузах между съемками. Время полного заряда конденсатора C_1 зависит от сопротивления резистора R_1 и составляет около 10 с. За это время происходит подготовка к съемке очередного кадра, т. е. пленка перематывается на один кадр. Перемотка пленки осуществляется электроприводом, устройство которого показано на рис. 46,*а*. На скобе *1* закреплен электродвигатель *2*, который через

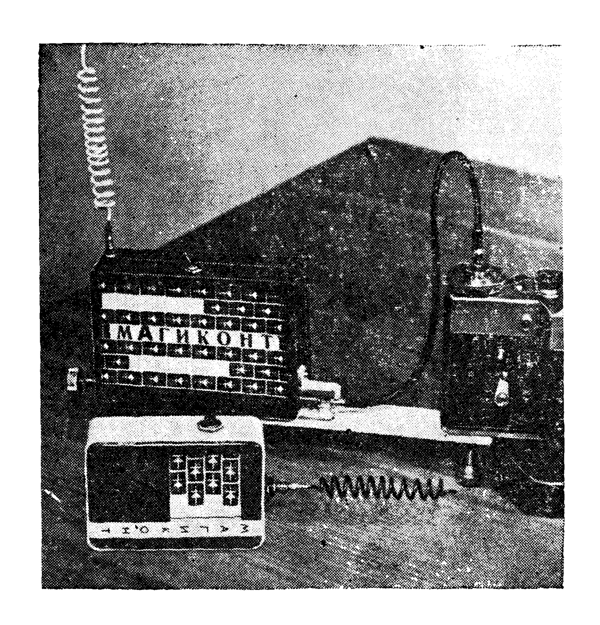


Рис. 45.

муфту *3* и редуктор *4* связан с зубчатым сектором *5*. Последний в свою очередь может входить в зацепление с зубчатым колесом *6*, размещенным на изоляционной пластине *7*. На одной оси с колесом *6* находится диск *8* со штифтами *9*. Штифты *9* входят в пазы цилиндрической насадки *10*, туго закрепляемой на заводной головке *11* фотокамеры. Зубчатое колесо *6* и диск *8* имеют осевое отверстие диаметром 8 мм. Сквозь это отверстие проходит фототросик, резьбовая часть оболочки которого ввинчена в резьбовое углубление спусковой кнопки фотоаппарата.

Зубчатый сектор *5* механизма перемотки пленки необходим для того, чтобы после перевода пленки ровно на один кадр прекращалось воздействие электропривода на заводную головку фотоаппарата, хотя при замыкании контактов реле $P1_2$ возможно вращение электродвигателя (рис. 46,*б*).

Рассмотрим работу «Магиконта-2». Передатчик команд и приемник могут быть такими же, как и вышеописанные, только в электронном реле (см. рис. 43,*б*) вместо электромагнита включается

обмотка электромагнитного реле P_1, контакты $P^1{}_1$ которого управляют спусковым электромагнитом *ЭМ*. В момент прихода командного сигнала заряженный конденсатор C_1 подключается к обмотке электромагнита и быстро разряжается через нее. Происходит спуск затвора фотоаппарата. Контакты *3* и *4* снова замыкаются, и начинается заряд конденсатора от батареи $Б_1$ через резистор R_1.

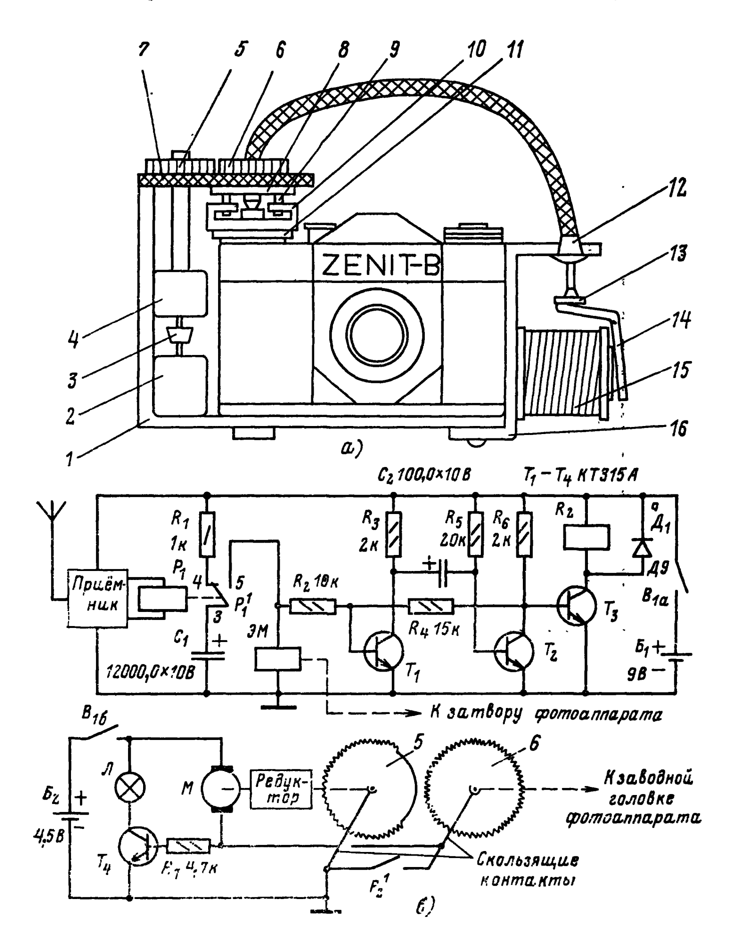


Рис. 46.

В это же время автоматически переводится фотопленка. Это происходит так. В момент замыкания контактов *3* и *5* возникающий на обмотке электромагнита положительный импульс напряжения запускает ждущий мультивибратор с постоянной времени около 3 с. В течение этого времени контакты реле $P^1{}_2$ будут замкнуты, подавая питание на электродвигатель *М*. При этом колесо — сегмент *5*,

вращаясь, войдет в зацепление с колесом *6* и начнет перемотку пленки. Перемотка будет осуществляться несмотря на то, что контакты реле P^1_2 разомкнутся после возвращения мультивибратора в исходное состояние: цепь питания остается замкнутой благодаря зацеплению колес *5* и *6* (последнее, как отмечалось выше, размещено на изоляционной пластине). Из-за неполной озубцовки колеса *5* после окончания перевода пленки оно выходит из зацепления с колесом *6*. Цепь питания мотора разрывается, и электропривод отключается. Устройство готово к приему следующего командного сигнала на спуск затвора, что индицируется лампочкой *Л* (6 В×0,065 А).

Исполнительный механизм «Магиконта-2» размещают на металлической скобе с отверстием под штативное гнездо фотокамеры. К этой же скобе прикрепляют коробку с приемником и батареями питания. В реле — типа РЭС-10 (РС4.524.302) с регулировкой напряжения пружин на срабатывание при напряжении около 8 В. Накопительный конденсатор C_1 составлен из трех конденсаторов К50-6 4000,0×10 В. Спусковой электромагнит изготовляют из электромагнитного реле, на катушке которого можно разместить обмотку, обеспечивающую при напряжении около 9 В притяжение якоря с усилием, достаточным для нажима спусковой кнопки фотоаппарата через фототросик.

Электродвигатель *М* — типа ДК-5-19 (3,5 В×0,2 А). Вращение его через муфту передается на редуктор, который обеспечивает 5—8 об/мин. Такого замедления, в частности, можно достичь, взяв редуктор от синхронных двигателей ДСД2, ДСД60. Зубчатые колеса *5* и *6* диаметром 50 мм содержат соответственно 56 и 96 зубьев (коэффициент передачи при этом остается равным 1:1), хотя на колесе *5* часть зубьев спиливается. Конструкция диска *8* и насадки *10* понятна из рис. 46,*а*, *б*. Для питания устройства пригодны батареи 3336Л или элементы 373. Разумеется, размеры и конструкция привода могут быть изменены при использовании других фотоаппаратов, а также двигателей, редукторов, зубчатых колес.

Блокнот полиглота

Изучение иностранных языков значительно ускоряется при использовании магнитофона, поэтому во многих школах оборудованы специальные лингафонные кабинеты. Но можно пользоваться и «звучащим блокнотом». Для этого необходимо построить простой усилитель воспроизведения (рис. 47,*а*), который вместе с воспроизводящей головкой и питанием размещают в корпусе сувенирной авторучки или фломастера. Таким «карандашом» можно читать магнитные строки — обрезки магнитной ленты, наклеенные на страницах обычного блокнота с плотной бумагой. Качество воспроизведения будет зависеть от равномерности движения читающего «карандаша» по магнитным строчкам. На любом магнитофоне предварительно записывают иностранные слова. Скорость записи можно выбрать совсем малую: 4,76 или даже 2,38 см/с. Затем отрезки ленты с записью иностранных слов наклеивают на страницы блокнота с промежутками 5—8 мм. В этих промежутках под магнитными строчками можно делать карандашные пометки, перевод слов и т. п.

Чтобы размеры читающего устройства были небольшими, для усиления сигналов с магнитной головки использована интегральная микросхема К1УС181Б (рис. 47,*б*). Она представляет собой двухкаскадный усилитель с непосредственной связью между каскадами и стабилизацией режима работы по постоянному току. Нагрузкой первого транзистора является резистор R_1, но для получения большего усиления последовательно с ним можно включить резистор R_3. Чаще же всего резистор R_3 играет роль элемента *RC*-фильтра по питанию, и тогда между выводами *11* и *14* включают электролитический конденсатор емкостью 5—20 мкФ. Напряжение питания в любом случае подается на выводы *7* и *14*.

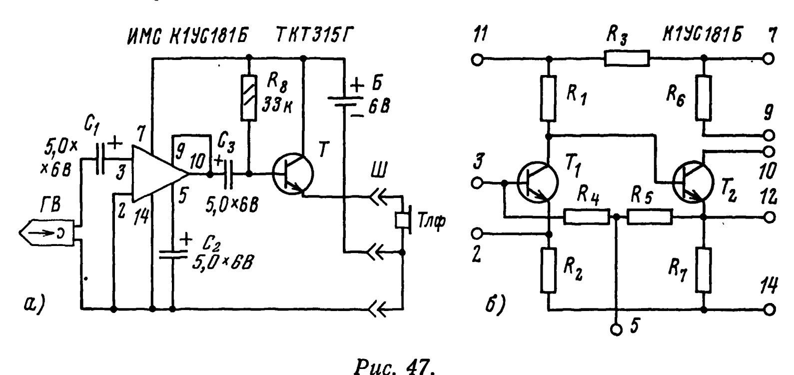


Рис. 47.

Для второго транзистора нагрузкой может быть резистор R_6 (выводы *9* и *10* соединяют вместе) или внешняя нагрузка, например обмотка высокоомного телефона. Сигналы с магнитной головки через конденсатор C_1 поступают на вход микросхемы *ИМС*. Для повышения коэффициента усиления закорочен эмиттерный резистор R_2 первого каскада и устранена обратная связь для звуковых частот между каскадами (к выводу *5* подключен блокирующий конденсатор C_2). Усиленный интегральной микросхемой низкочастотный сигнал с вывода *10* через конденсатор C_3 поступает на эмиттерный повторитель, что позволяет лучше согласовать микросхему со сравнительно низкоомной нагрузкой, какой является миниатюрный телефон ТМ-2 или ТМ-4 (сопротивление его обмотки равно 65 Ом). Если для прослушивания применять обычные головные телефоны ТОН-1 или ТОН-2 (с сопротивлением около 3200 Ом), то их можно подключить без эмиттерного повторителя через конденсатор C_3 к выводу *10* микросхемы. В усилителе можно применить также интегральную микросхему К1УС221Б.

Для питания усилителя необходимо применить батарею напряжением около 6 В. Ее можно составить из пяти дисковых аккумуляторов Д-0,06; Д-0,1 или ртутных элементов РЦ53.

Детали усилителя монтируют на узкой полоске оргстекла или гетинакса. На этой же полоске укрепляют контакты батареи и телефонное гнездо. Последнее позволяет обойтись без отдельного выключателя, так как при подключении наушника питание включа-

ется автоматически. Воспроизводящую головку используют от транзисторных магнитофонов «Весна», «Орбита», «Воронеж», «Романтик» или от диктофона «Электрон».

Радиотелеграф — язык эфира

Радиотелеграф незаменим при дальних связях на коротких волнах. Достоинства телеграфного кода по сравнению с обычной речью состоят в том, что даже при наличии помех (а в эфире всегда есть атмосферные разряды, к которым добавляются помехи от работающих промышленных установок) комбинация точек и тире легче будет распознана в месте приема.

Изучать код Морзе можно с помощью таблицы (рис. 48), в которой приведены знаки азбуки Морзе и буквы русского алфавита, т. е. дан контур соответствующей буквы в виде точек и тире. Порядок чередования точек и тире соблюдается строго. Знаки читаются слева направо и сверху вниз.

Для занятий радиотелеграфом понадобится тональный генератор, который можно собрать по любой из приводимых ниже схем. На всех схемах символом *Кл* обозначен телеграфный ключ. Он может быть стандартным или самодельным.

Простейший звуковой генератор (рис. 49,*а*) содержит два транзистора T_1 и T_2 и два резистора. Генерируемые колебания имеют частоту 1000—3000 Гц. Для воспроизведения звуковых колебаний используют как высокоомные, так и низкоомные телефоны (65 Ом). Хорошие результаты можно получить, применив чувствительные капсюли ДЭМ-4М или малогабаритные динамические головки с согласующими трансформаторами. Желаемая частота колебаний

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й
• —	— • • •	• — —	— — •	— • •	•	• • • —	— — • •	• •	• — — —
К	**Л**	**М**	**Н**	**О**	**П**	**Р**	**С**	**Т**	**У**
— • —	• — • •	— —	— •	— — —	• — — •	• — •	• • •	—	• • —
Ф	**Х**	**Ц**	**Ч**	**Ш**	**Щ**	**Ы**	**Ъ**	**Ю**	**Я**
• • — •	• • • •	— • — •	— — — •	— — — —	— — • —	— • — —	— • • —	• • — —	• — • —

Рис. 48.

(тон) может быть установлена путем изменения сопротивлений резисторов R_1, R_2 или подключения параллельно телефонам конденсатора емкостью 3000—10 000 пФ. В генераторе можно использовать низкочастотные транзисторы МП39—МП42 или ГТ108 с любым буквенным индексом, имеющие коэффициент передачи по току не менее 40. Для питания генератора можно использовать батарейку для карманного фонаря типа 3336Л.

Второй генератор (рис. 49,*б*) собран по схеме несимметричного мультивибратора на транзисторах разной проводимости. Тон звучания зависит от сопротивления резистора R_2 и емкости конденсатора C_1. Источником питания могут служить батарейка «Крона ВЦ» или две батареи 3336Л, соединенные последовательно. Нагрузкой генератора может служить динамическая головка с сопротивлением звуковой катушки около 8 Ом (головка включается в цепь коллектора непосредственно, без согласующего трансформатора). Громкость звучания при этом достаточна для коллективного прослушивания сигналов.

Схема третьего генератора (рис. 49,*в*) рассчитана для работы на широко распространенные высокоомные головные телефоны типа ТОН-2 (2×2200 Ом). В отличие от первых двух этот генератор вырабатывает не прямоугольные импульсы, а синусоидальные колебания, частота которых определяется индуктивностью катушек телефонов и емкостью конденсатора C_1. Схема генератора представляет собой схему емкостной трехточки, в которой режим автогенерации колебаний обеспечивается емкостным делителем C_1C_2. При

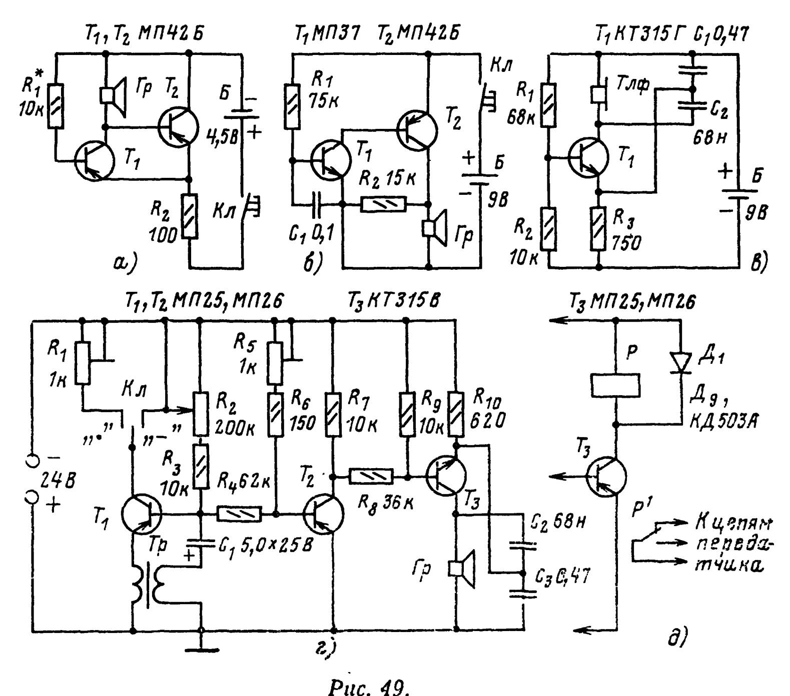


Рис. 49.

номиналах элементов, указанных на схеме, генератор выдает приятный для слуха чистый тон 1 кГц. Устройство довольно экономично, так что одной «Кроны ВЦ» хватит на весь курс обучения телеграфного кода.

Все генераторы просты и практически начинают работать сразу. Детали можно применять любых типов и монтировать их любым способом: на куске картона, на монтажной планке с лепестками или на малогабаритной печатной плате. Генератор вместе с батарeей питания вполне умещается в подставке телеграфного ключа. Им можно выстукивать до 50—80 знаков в минуту. Несколько труднее научиться принимать такое же количество знаков. Поэтому проще изучать азбуку вдвоем. Соберите два одинаковых комплекта по любой из описанных схем и поменяйтесь наушниками с товарищем— получится простейшая линия телеграфной связи.

Для успешной работы в современном эфире надо стремиться к освоению больших скоростей передачи и приема (до 200 и более знаков в минуту). Вместо обычного телеграфного ключа здесь нужен полуавтоматический манипулятор, который сам отбивает точки и тире в зависимости от длительности прижима рычага. Подпружиненный рычаг манипулятора может перемещаться влево и вправо от нейтрального положения, замыкая управляющие контакты. Эти контакты управляют работой устройства, вырабатывающего короткие (точки) и длинные (тире) тональные посылки.

Конструкция механического устройства манипулятора проста: ее нетрудно сделать из стальной или латунной полоски и двух пар релейных контактов, закрепленных на подставке из сухого дерева или пластмассы.

Несложная схема электронного блока манипулятора показана на рис. 49,*г*. Управляющие контакты манипулятора включены в цепи коллектора транзистора T_1, на котором построен блокинг-генератор. Скорость автоматической передачи точек и тире определяется частотой следования импульсов блокинг-генератора, которая регулируется переменным резистором R_2. Резистор R_1 служит для подбора длительности точки относительно длительности тире. Длительность паузы между соседними точками или тире устанавливается с помощью резистора R_5. На транзисторе T_3 собран собственно тональный генератор, управляемый короткими и длинными импульсами блокинг-генератора через ключевой транзистор T_2. Нагрузкой его могут быть телефон ТОН-2 или капсюль ДЭМ-4М.

Прибор особого налаживания не требует и начинает работать сразу после включения, если обмотки трансформатора *Тр* правильно соединены. В данном устройстве хорошо работает согласующий трансформатор от любого транзисторного приемника. Если при нажатии ключа *Кл* не слышно характерного потрескивания блокинг-генератора, то следует поменять местами выводы одной из обмоток трансформатора.

Описанный телеграфный ключ, несмотря на простоту схемы, позволяет добиться существенного увеличения скорости передачи радиограмм. Его легко приспособить для работы с настоящим радиопередатчиком. Для этого вместо тонального генератора к коллектору транзистора T_2 надо подключить усилительный каскад (рис. 49,*д*), нагрузкой которого является электромагнитное реле типа РЭС-10, РЭС-9 или РСМ-1 с сопротивлением обмотки 1, 2—2 кОм. Контакты этого реле управляют работой мощных цепей передатчика.

Список литературы

1. **Алексеев Ю. П.** Современная техника радиовещательного приема.— М.: Связь, 1975.
2. **Борисов В. Г., Отряшенков Ю. М.** Юный радиолюбитель.— М.: Энергия, 1966.
3. **Борисов Е. Г.** Малая бытовая электроника.— М.: Энергия, 1972.
4. **Борноволоков Э. П., Кривопалов В. А.** Военные радиоигры.— М.: Детская литература, 1971.
5. **Вдовикин А. И.** Домашняя электроника.— М.: Энергия, 1976.
6. **Верхало Ю. Н.** Твой друг электроника.— М.: Энергия, 1969.
7. **Гордин А. Б.** Занимательная кибернетика.— М.: Энергия, 1974.
8. **Ежегодник** радиолюбителя.— М.: Энергия, 1968.
9. **Иванов Б. С.** Электроника своими руками.— М.: Молодая гвардия, 1964.
10. **Малогабаритная** радиоаппаратура. Справочник радиолюбителя.— Киев: Наукова думка, 1972.
11. **Стейнберг У., Форд У.** Электро- и радиотехника для всех.— М.: Советское радио, 1969.
12. **Чижевский А. Л.** Земное эхо солнечных бурь.— М.: Мысль, 1976.

Содержание

45 к.